

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BO

(11)Publication number : 2000-310970  
(43)Date of publication of application : 07.11.2000

(51)Int. CI. G09G 3/22  
G09G 3/20  
H01J 29/04  
H01J 31/12

(21)Application number : 11-116337 (71)Applicant : CANON INC  
(22)Date of filing : 23.04.1999 (72)Inventor : KUNO MITSUTOSHI  
SAGANO OSAMU  
FUJII AKIRA

## (30)Priority

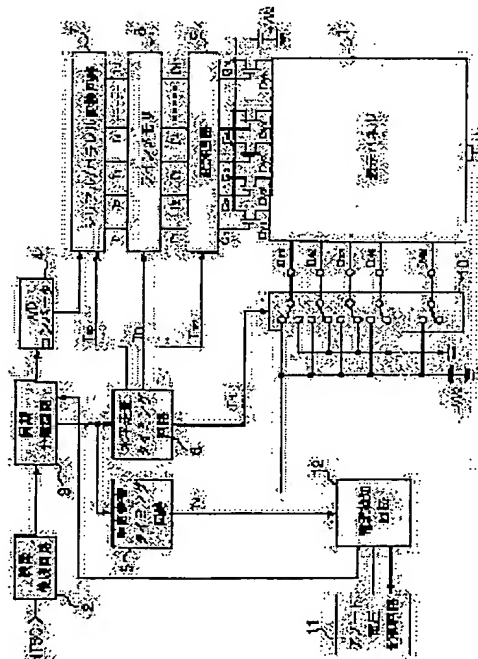
Priority number : 10122525	Priority date : 01.05.1998	Priority country : JP
11009916	18.01.1999	
11022622	29.01.1999	JP
11049921	26.02.1999	JP
		JP

(54) PICTURE DISPLAY DEVICE, ITS CONTROLLING METHOD, TELEVISION DEVICE AND COMPUTER DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect the condition of a discharging on a display panel, to detect the condition related to the discharging and to store history information of these conditions.

SOLUTION: The display panel is constituted of an electron source, in which plural electron emitting elements are disposed, and plural spacers placed between face plates having phosphor which emit light by collision of electrons and a hermetically sealed housing that is almost evacuated. An anode electrode is provided on the face plate side. A high voltage is applied to the electrode to accelerate the electrons emitted from the electron source in the phosphor direction. A current detecting circuit 12 detects a discharging phenomenon, which is generated through the spacer by the application of a high voltage or the current related to the discharging. By constituting of the anode electrode with plurally divided electrodes, the place where discharging is generated is accurately determined.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other]

**BEST AVAILABLE COPY**

than the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3305283

[Date of registration] 10.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-310970

(P2000-310970A)

(43) 公開日 平成12年11月7日 (2000. 11. 7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22	H 5 C 0 3 1
	6 7 0	3/20	6 7 0 M 5 C 0 3 6
H 0 1 J 29/04		H 0 1 J 29/04	5 C 0 8 0
31/12		31/12	C

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願平11-116337

(22) 出願日 平成11年4月23日 (1999. 4. 23)

(31) 優先権主張番号 特願平10-122525

(32) 優先日 平成10年5月1日 (1998. 5. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-9916

(32) 優先日 平成11年1月18日 (1999. 1. 18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-22622

(32) 優先日 平成11年1月29日 (1999. 1. 29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 久野 光俊  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 嵯峨野 治  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428  
弁理士 大塚 康德 (外2名)

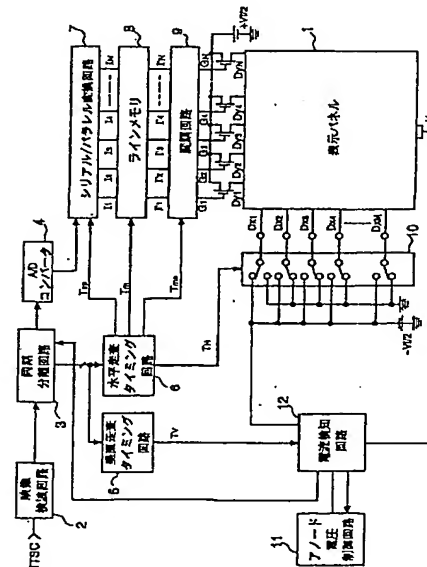
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び前記装置の制御方法とテレビジョン装置及びコンピュータディスプレイ装置

## (57) 【要約】

【課題】 表示パネルにおける放電等の状態を検出した  
り、また放電に関わる状態を検出して、その履歴情報を  
記憶する。

【解決手段】 複数の電子放出素子を配設した電子源  
と、その電子源に対応して設けられ、電子の衝突により  
発光する蛍光体を有するフェースプレートとの間に複数  
のスペーサを配置し、その内部を略真空状態にした気密  
容器で構成された表示パネルにおいて、そのフェースプ  
レート側にアノード電極を設け、そのアノード電極に高  
電圧を印加し、電子源から放出された電子を蛍光体方向  
に加速している。この高電圧の印加によりスペーサを介  
して発生する放電現象、あるいは放電に係る電流を電流  
検知回路12により検知する。また、アノード電圧を複  
数個の分割された電極からなる構成とすることにより、  
その放電の発生した場所をより正確に把握することがで  
きる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示パネルと、

前記表示パネルの状態を検出する検出手段とを有し、  
前記表示パネルの状態に応じて画像表示装置の制御を行うことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記表示パネルの状態の検出は電氣的に行なわれることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記表示パネルの状態の検出は、前記表示パネルにおいて流れる電流を検出して行なわれることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記表示パネルの状態の検出は、前記表示パネルに設けられる電極を介して流れる電流を検出して行なわれることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極とを有しており、前記検出手段は、前記加速電極に流れる電流を検出することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記表示パネルの状態の検出は、前記表示パネルの複数の個所において流れる電流を測定して行なわれることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する複数の加速電極とを有しており、前記検出手段は、前記複数の加速電極に流れる電流を別個に検出することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極とを有しており、前記検出手段は、前記電子源と前記加速電極との間の電流経路を流れる電流を検出することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項9】 クレーム1乃至8のいずれかにおいて、前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極とを有しており、前記検出手段は、前記電子源と前記加速電極との間のスペーサを流れる電流を検出することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項10】 前記検出手段は、前記表示パネル内の画像表示領域外に設けられる電流経路に流れる電流を検出することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項11】 前記表示パネルは、電子源を有しており、該電子源は画像を表示するための電子を放出する電子放出素子と、前記表示パネルの状態を検出するために設けられる電子放出素子とを有していることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項12】 前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極と、前記表示パネルの状態を検出するために設けられる電子捕捉用電極とを有していることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項13】 前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極と、前記表示パネルの状態を検出するために設けられる電子捕捉用電極とを有しており、前記電子源は、前記電子捕捉用電極に電子を出力する電子放出素子を有していることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項14】 前記検出手段は、前記表示パネルの電位を検出して前記表示パネルの状態を検出することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項15】 前記検出手段は、前記表示パネル内に設けられる電極の電位を検出して前記表示パネルの状態を検出することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項16】 前記表示パネルは電子放出素子を有しており、前記検出手段は、前記電子放出素子とは電氣的にアイソレートされた電極の電位を検出して前記表示パネルの状態を検出することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項17】 前記表示パネルは、電子を出力する電子源を有しており、前記検出手段は、該電子源に設けられる電極の電位を検出して前記表示パネルの状態を検出することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項18】 前記表示パネルは、電子を出力する電子源を有しており、前記表示パネルの状態の検出は前記電子源からの電子の放出が行われない期間に行うことを特徴とする請求項1乃至17のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項19】 前記表示パネルは、複数の電子放出素子を有する電子源を有しており、該電子源は、前記複数の電子放出素子のうちの選択される電子放出素子を順次切替えながら各電子放出素子から電子を出力するものであり、前記表示パネルの状態の検出は、前記選択される電子放出素子を切替える時に行うことを特徴とする請求項1乃至18のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項20】 前記検出手段は、前記表示パネルにおける放電を検出することを特徴とする請求項1乃至19のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項21】 前記検出手段は、前記表示パネルにおける放電に関わる状態を検出することを特徴とする請求項1乃至20のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項22】 前記検出手段は、前記表示パネルにおける消費電力に関わる状態を検出することを特徴とする請求項1乃至19のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項23】 前記検出手段は、前記表示パネルの状態の変化状態を検出することを特徴とする請求項1乃至22のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項24】 前記検出手段が検出した情報を記憶する記憶手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至23のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項25】 前記記憶手段は、前記表示パネルにおける異常の回数に関わる情報を記憶することを特徴とする請求項24に記載の画像表示装置。

【請求項26】 前記記憶手段は、前記表示パネルにおける異常の発生位置に関わる情報を記憶することを特徴とする請求項24又は25に記載の画像表示装置。

【請求項27】 前記記憶手段は、前記表示パネルにおける異常の発生日時もしくは終了日時もしくは発生日時と終了日時の両方に関わる情報を記憶することを特徴とする請求項24乃至26のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項28】 前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は情報伝達手段による情報の伝達を含むことを特徴とする請求項1乃至27のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項29】 前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は、被情報伝達者に対して前記画像表示装置の制御を促す情報を伝達する制御を含むことを特徴とする請求項1乃至28のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項30】 前記表示パネルの状態に応じた前記画像表示装置の制御は、前記表示パネルの駆動電圧の制御を含むことを特徴とする請求項1乃至29のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項31】 前記表示パネルは、電子源と、該電子源が出力する電子を加速する加速電極とを有しており、前記制御する電圧は前記電子源と前記加速電極の間の電圧であることを特徴とする請求項30に記載の画像表示装置。

【請求項32】 前記表示パネルは、電圧が印加されて電子を放出する電子源を有しており、前記制御する電圧は、前記電子を放出するための電圧であることを特徴とする請求項30に記載の画像表示装置。

【請求項33】 前記表示パネルは、内部の圧力を周囲の圧力よりも低く保つための気密容器を有するものであり、前記表示パネルの状態に応じた前記画像表示装置の制御は、前記気密容器内の真空度を向上させる制御を含むことを特徴とする請求項1乃至32のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項34】 前記表示パネルは、内部の圧力を周囲の圧力よりも低く保つための気密容器を有するものであり、前記表示パネルの状態に応じた前記画像表示装置の制御は、前記気密容器内に設けたゲッタにより当該気密容器内の真空度を向上させる制御を含むことを特徴とす

る請求項1乃至33のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項35】 前記表示パネルの状態に応じた前記画像表示装置の制御は、当該制御によって前記表示パネルの異常状態を改善する制御を含むことを特徴とする請求項1乃至34のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項36】 前記表示パネルの状態に応じた前記画像表示装置の制御は、複数の制御の中から選択されることを特徴とする請求項1乃至35のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項37】 前記表示パネルの状態に応じた前記画像表示装置の制御は、前記表示パネルの状態に応じて複数の制御から選択されることを特徴とする請求項1乃至36のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項38】 前記表示パネルは、電子源を有しており、該電子源は、複数の第1配線と、該第1配線と交叉する方向に伸びる複数の第2配線とによって、マトリックス状に接続される複数の電子放出素子を有することを特徴とする請求項1乃至37のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項39】 前記表示パネルは電子源を有しており、該電子源は冷陰極素子を有することを特徴とする請求項1乃至38のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項40】 前記表示パネルは、異常が発生していない状態の時には、内部の圧力が10のマイナス4乗[torr]よりも真空度が高い状態に保たれることを特徴とする請求項1乃至39のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項41】 前記検出手段は、前記表示パネルの状態を非破壊で検出することを特徴とする請求項1乃至40のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項42】 テレビジョン装置であって、テレビ信号入力部と、表示パネルと、

前記表示パネルの状態を検出する検出手段とを有し、前記表示パネルの状態に応じて前記テレビジョン装置の制御を行うことを特徴とするテレビジョン装置。

【請求項43】 コンピュータディスプレイ装置であって、

コンピュータからの信号が入力される入力部と、表示パネルと、

前記表示パネルの状態を検出する検出手段とを有し、前記表示パネルの状態に応じて前記ディスプレイ装置の制御を行うことを特徴とするコンピュータディスプレイ装置。

【請求項44】 表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、前記表示パネルの状態を検出し、該検出した状態に応じて前記画像表示装置の制御を行うことを特徴とする制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示パネルを有する画像表示装置及び前記装置の制御方法とテレビジョン装置及びコンピュータディスプレイ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の2種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下FE型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下MIM型と記す）などが知られている。

【0003】FE型の例としては、例えば、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956)や、或は、C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976)などが知られている。

【0004】表面伝導型放出素子としては、例えば、M. I. Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)や、後述する他の例が知られている。

【0005】表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、エリンソン(Elinson)等によるSnO<sub>2</sub>薄膜を用いたものの他に、Au薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]や、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub>薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]や、カーボン薄膜によるもの[荒木久 他: 真空, 第26巻, 第1号, 22 (1983)]等が報告されている。

【0006】これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、図27に前述のM. Hartwellらによる素子の平面図を示す。同図において、3001は基板で、3004はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜3004は図示のようにH字形の平面形状に形成されている。この導電性薄膜3004に、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の間隔Lは、0.5~1 [mm]、幅Wは、0.1 [mm]に設定されている。

【0007】従来、これらの電子放出素子においては、導電性薄膜3004に予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施して電子放出部3005を形成するのが一般的であった。即ち、この通電フォーミングとは、導電性薄膜3004の両端に直流電圧、或は非常にゆっくりとした昇電圧、例えば1 [V/分]程度を印加通電し、導電性薄膜3004を局所的に破壊、変形もしくは変質させて電氣的に高抵抗な状態にした電子放出部3005

を形成することである。尚、この電子放出部3005は導電性薄膜3004の一部に亀裂が発生したもので、この電子放出部3005の両端に所定電圧を印加することにより、その亀裂付近から電子が放出される。

【0008】FE型の素子構成の典型的な例として、図28に前述のC. A. Spindtらによる素子の断面図を示す。同図において、3010は基板で、3011は導電材料よりなるエミッタ配線、3012はエミッタコーン、3013は絶縁層、3014はゲート電極である。本素子は、エミッタコーン3012とゲート電極3014の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン3012の先端部より電界放出を起こさせるものである。

【0009】また、FE型の他の素子構成として、図28のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0010】また、MIM型の例としては、例えば、C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices", J. Appl. Phys., 32, 646 (1961)などが知られている。

MIM型の素子構成の典型的な例を図29に示す。同図は断面図であり、図において、3020は基板で、3021は金属よりなる下電極、3022は厚さ100オングストローム程度の薄い絶縁層、3023は厚さ80~300オングストローム程度の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極3023と下電極3021の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極3023の表面より電子放出を起こさせるものである。

【0011】上述の冷陰極素子は、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒータを必要としない。従って、熱陰極素子よりも構造が単純であり微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱溶融などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒータの加熱により動作するため応答速度が遅いのは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。このため、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。

【0012】例えば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積に互い多数の素子を形成できる利点がある。そこで、例えば本願出願人による特開昭64-31332号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【0013】また、表面伝導型放出素子の応用については、例えば画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源、等が研究されている。

【0014】特に、画像表示装置への応用としては、例えば本願出願人による米国特許5,066,883号公報や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型

放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置が研究されている。これら表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0015】また、FE型を多数個ならべて駆動する方法は、例えば本願出願人による米国特許4,904,895号公報に開示されている。また、FE型を画像表示装置に応用した例として、例えば、R. Meyerにより報告された平板型表示装置が知られている。[R. Meyer: "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Micro-electronics Conf., Nagahama, pp. 6-9 (1991)] また、MIM型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、例えば本出願人による特開平3-55738号公報に開示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】本願発明者らは、上記従来技術に記載したものをはじめとして、さまざまな材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。更に、多数の冷陰極素子を配列したマルチ電子源、ならびにこのマルチ電子源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。本願発明者らは、例えば図30に示す電気的な配線方法によるマルチ電子源を試みてきた。即ち、冷陰極素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子源である。

【0017】図中、4001は冷陰極素子を模式的に示したもの、4002は行配線、4003は列配線である。行配線4002及び列配線4003は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗4004および4005として示されている。上述のような配線方法を、単純マトリクス配線と呼ぶ。なお、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむしろこれに限ったわけではなく、例えば画像表示装置用のマルチ電子源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0018】冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源においては、所望の電子ビームを放出させるため、行配線4002および列配線4003に適宜の電気信号を印加する。例えば、マトリクスの中の任意の1行の冷陰極素子を駆動するには、選択する行の行配線4002には選択電圧 $V_s$ を印加し、同時に非選択の行の行配線4002には非選択電圧 $V_{ns}$ を印加する。これと同期して列配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 $V_e$ を印加する。この方法によれば、配線抵抗4004および4005による電圧降下を無視すれば、選択する行の冷陰極素子には、 $(V_e - V_s)$ の電圧が印加

され、また非選択行の冷陰極素子には $(V_e - V_{ns})$ の電圧が印加される。 $V_e$ 、 $V_s$ 、 $V_{ns}$ を適宜の大きさの電圧にすれば選択する行の冷陰極素子だけから所望の強度の電子ビームが出力されるはずであり、また列配線の各々に異なる駆動電圧 $V_e$ を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力されるはずである。また、駆動電圧 $V_e$ を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができるはずである。

【0019】従って、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子源はいろいろな応用可能性があり、例えば画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【0020】図31は、上記マルチ電子源を用いた平面型の画像表示装置の表示パネルの一例を示す斜視図であり、その内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。

【0021】図中、3115はリアプレート、3116は側壁、3117はフェースプレートであり、リアプレート3115、側壁3116およびフェースプレート3117により、表示パネルの内部を真空中に維持するための外囲器（気密容器）を形成している。

【0022】リアプレート3115には基板3111が固定されているが、この基板3111上には冷陰極素子3112が、 $N \times M$ 個形成されている。ここで $N$ 、 $M$ は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。また、 $N \times M$ 個の冷陰極素子3112は、図31に示す通り、 $M$ 本の行配線3113と $N$ 本の列配線3114とにより配線されている。これら基板3111、冷陰極素子3112、行配線3113及び列配線3114によって構成される部分をマルチ電子源と呼ぶ。また、行配線3113と列配線3114の少なくとも交差する部分には、両配線間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0023】フェースプレート3117の下面には、蛍光体からなる蛍光膜3118が形成されており、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色の蛍光体（図18参照）が塗り分けられている。また、蛍光膜3118をなす各色蛍光体の間には黑色導電体（図18の1010）が設けてあり、さらに蛍光膜3118のリアプレート3115側の面には、Al（アルミニウム）等からなるメタルバック3119が形成されている。

【0024】端子 $Dx1 \sim DxM$ および $Dy1 \sim DyN$ および端子 $Hv$ は、この表示パネルと後述する駆動回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の接続用端子である。そして、 $Dx1 \sim DxM$ のそれぞれはマルチ電子源の各行配線3113と、 $Dy1 \sim DyN$ のそれぞれは、マルチ電子源の各列配線3114と、 $Hv$ はメタルバック3119と各々電気的に接続されている。

【0025】また、上記気密容器の内部は10の-6乗[t

orr]程度の真空中に保持されており、画像表示装置の表示面積が大きくなるに従い、気密容器の内部と外部の気圧差によるリアプレート3115およびフェースプレート3117の変形、或は破壊を防止する手段が必要となる。ここでリアプレート3115およびフェースプレート3117を厚くすることによる破壊を防止するのは、画像表示装置の重量を増加するのみならず、斜め方向から見たときに画像のゆがみや視差を生ずることになる。従って、図31においては、比較的薄いガラス板で構成され大気圧を支えるための構造支持体（スペーサ或はリブと呼ばれる）3120を設けている。このようにして、マルチ電子源が形成された基板3111と蛍光膜3118が形成されたフェースプレート3117間は、通常サブミリないし数ミリに保たれ、前述したように気密容器内部は高真空中に保持されている。

【0026】以上説明した表示パネルを用いた画像表示装置において、容器外端子Dx1~DxM、Dy1~DyNを通じて各冷陰極素子3112に電圧が印加されると、各冷陰極素子3112から電子が放出される。それと同時にメタルバック3119に容器外端子Hvを通じて数百[V]ないし数[KV]の高電圧を印加して、上記放出された電子を加速し、フェースプレート3117に衝突させる。これにより、蛍光膜3118の各色の蛍光体が励起されて発光し、カラー画像が表示される。

【0027】ところで、構造支持体（スペーサ）3120は、高電圧を印加するメタルバック3119に片側（上面）が接合され、更に下面側は行配線に設置されているため、表示パネルを駆動する際には、スペーサ3120の上面には高電圧が、スペーサ3120の下面には走査電圧が印加されることになる。

【0028】又、図31では、スペーサ3120の全面に導線膜材料（例えばNiO）等が数千オングストロームほど蒸着されている。この導線膜は、高圧が印加された時の表示パネル内部の電界を一樣にすることを目的として形成されており、膜抵抗として $1 \times 10^8$ 乗~ $1 \times 10^9$ 乗程度の抵抗値に設定されている。

【0029】そのため、スペーサ3120を通して、メタルバック3119から行配線に高電圧源からの電流（スペーサ電流と呼ぶ）が流れる。

【0030】図32は、本願発明者らが作製した、マルチ電子源を利用した画像表示装置の表示パネルの断面図を示している。

【0031】ここでは図の簡略化のため、基板3111上の行配線、列配線等は省略し、またマトリクス状に配置されている冷陰極素子3112（ここでは表面伝導型素子を図示）も1つだけ示している。基板3111に対向する位置には、アノード電極や蛍光体等を配置したメタルバック3119が設けられ、基板3111とフェースプレート及び、ここには図示しない支持枠によって真空容器が形成されており、冷陰極素子3112は、真空

度の高い容器の中に配置されている。4104は冷陰極素子3112を駆動するための信号源であり、4105は基板3111とメタルバック3119との間に印加する高圧電源であり、冷陰極素子3112から放出された電子は、高圧電源4105が印加されたメタルバック3119により図に示すように上方に吸い上げられ、冷陰極素子3112と対向する蛍光体に衝突する。

【0032】電子放出素子が配置されている容器内において、予期しない放電が生じる場合がある。この予期しない放電により、電子放出素子や列配線や行配線などの配線に無視出来ないダメージが生じる場合がある。特に予期できない放電が多発すると問題となる。

【0033】また、上述のような画像表示装置を、非常に厳しい環境下のもとで使用したり、異常な使われ方があった場合には、画像表示装置における障害が急激に進むことがある。例えば、非常に乾燥している環境下での静電気による駆動回路への影響や、周辺温度環境の異常に高い状態における放熱のしにくさによる駆動回路系の作動への影響などが生じうる。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、本願発明の画像表示装置は、表示パネルと、前記表示パネルの状態を検出する検出手段とを有し、前記表示パネルの状態に応じて前記画像表示装置の制御を行うことを特徴としている。

【0035】この発明の構成においては、検出手段を有しているので、表示パネルの状態を検出して、タイミング良く制御を行うことができる。特に、該制御により表示パネルの寿命を延ばしたり、特性の劣化を抑制して、表示パネルの使用を続けることができるようにするために本発明は好適である。よって前記検出装置は、表示パネルの状態を検出する際に検出手段の破壊を行うことなく検出できるものであることが望ましい。また、前記表示パネルの状態の検出は、電気的に行うものであると好適である。

【0036】例えば、前記表示パネルの状態の検出は、表示パネルにおいて流れる電流を検出して行う構成を取りうる。特に、表示パネルにおいて設けられる電極を介して流れる電流を検出して行うとよい。

【0037】例えば、前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極とを有している構成において、前記検出手段は、該加速電極に流れる電流を検出すればよい。

【0038】また、前記表示パネルの状態の検出は、前記表示パネルの複数の箇所で行うとよい。例えば、前記表示パネルの複数の箇所において流れる電流を測定して行うとよい。このように複数の箇所で電流の検出を行うことにより、表示パネルの状態を複数の箇所毎に検出することができる。

【0039】例えば、前記表示パネルは、電子源と、該

電子源から出力される電子を加速する複数の加速電極とを有する構成において、前記検出手段は、該複数の加速電極に流れる電流を別個に検出すればよい。

【0040】また、前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極とを有しており、前記検出手段は、前記電子源と前記加速電極との間の電流経路を流れる電流を検出するものであってもよい。該電流経路としては、電子源と加速電極の間に設けられる構造物がある。より具体的には、例えば電子源と加速電極もしくは蛍光体等が設けられる前面板との間の間隔を維持するスペーサであってもよい。この様な電流経路を流れる電流を直接検出しなくても、加速電流を流れる電流や加速電極の電位を検出することにより間接的に検出することができる。特にそのような電流経路を表示パネル内でかつ画像を形成する領域外に設けるとよい。

【0041】また、前記表示パネルは電子源を有しており、該電子源は画像を表示するための電子を放出する電子放出素子と、表示パネルの状態を検出するために設けられる電子放出素子とを有する構成であってもよい。この場合、表示パネルの状態を検出するために設けられる電子放出素子は、画像表示領域外に設けられるとよい。

【0042】また、前記表示パネルは、電子源と、該電子源から出力される電子を加速する加速電極と、表示パネルの状態を検出するために設けられる電子捕捉用電極とを有しているものであってもよい。特に該電子捕捉用電極に印加される電位は、画像表示のための電子を加速する加速電極の電位に対して、電子源の電位に近い電位であると好ましい。また、該電子捕捉用電極に電子を出力するための電子放出素子を、画像を形成するための電子を放出する電子放出素子と別個に設けてもよい。

【0043】また、前記検出手段は、前記表示パネルの電位を検出して、表示パネルの状態を検出するものであってもよい。

【0044】特に前記検出手段は、前記表示パネル内に設けられる電極の電位を検出して、表示パネルの状態を検出するものであるとよい。

【0045】また、前記表示パネルは、電子放出素子を有しており、前記検出手段は、前記電子放出素子とは電氣的にアイソレートされた電極の電位を検出して、表示パネルの状態を検出するものであるとよい。

【0046】また、前記表示パネルは、電子を出力する電子源を有しており、前記検出手段は、該電子源に設けられる電極の電位を検出して、表示パネルの状態を検出するものであるとよい。

【0047】また、前記表示パネルは、電子を出力する電子源を有する構成において、前記表示パネルの状態の検出は、電子源からの電子の放出が行われない期間に行うとよい。これにより、電子源からの電子の出力による影響を減らして検出を行うことができる。例えば、前記

表示パネルは、複数の電子放出素子を有する電子源を有しており、該電子源は、複数の電子放出素子のうちの選択される電子放出素子を順次切替えながら各電子放出素子から電子を出力する構成において、前記表示パネルの状態の検出は、前記選択される電子放出素子を切替える時に行うようにすればよい。

【0048】また、前記検出手段は、前記表示パネルにおける放電を検出するものであったり、直接放電を検出しなくても、放電に関わる状態を検出するものであったりする。また、スペーサに流れる電流を検出する場合のように、前記検出手段は、前記表示パネルにおける消費電力に関わる状態を検出するものであってもよい。また、前記検出手段は、前記表示パネルの状態の変化状態を検出するものであってもよい。

【0049】また、前記検出手段が検出した情報を記憶する記憶手段を有すると、パネルの状態を記録できるため好適である。この記憶手段は、前記表示パネルにおける異常の回数に関わる情報を記憶したり、前記表示パネルにおける異常の発生位置に関わる情報を記憶したり、前記表示パネルにおける異常の発生日時もしくは終了日時もしくは発生日時と終了日時の両方に関わる情報を記憶したりする。

【0050】また、前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は、情報伝達手段による情報の伝達であったりする。情報伝達手段としては、視覚表示によるものや、音声発生によるものを好適に用いることができる。

【0051】また、前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は、被情報伝達者に対して、画像表示装置の制御を促す情報を伝達する制御であったりする。被情報伝達者、例えば、画像表示装置の使用者や、画像表示装置のメンテナンスを行う者が、該伝達される情報に従って異常の進行を抑制する制御を行えばよい。

【0052】また、前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は、前記表示パネルの駆動電圧の制御であってもよい。表示パネルの状態に異常が生じた場合は、表示パネルの駆動電圧を下げることにより、異常の進行を抑制することができる。より具体的には、前記表示パネルが、電子源と、該電子源が出力する電子を加速する加速電極とを有する構成において、前記制御する電圧は、前記電子源と前記加速電極の間の電圧であったりする。また、前記表示パネルが、電圧が印加されて電子を放出する電子源を有する構成において、前記制御する電圧は、該電子を放出するための電圧であったりする。

【0053】また、前記表示パネルが、内部の圧力を周囲の圧力よりも低く保つための気密容器を有するものである構成において、前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は、該気密容器内の真空度を向上させる制御であってもよい。例えば、気密容器内に設けたゲッタを加熱等により雰囲気中の物質を取り込める状態にす

る制御を行うことにより、真空度を向上させることが出来る。

【0054】また、前記表示パネルの状態に応じた画像表示装置の制御は、複数の制御の中から選択される様にする好適である。特に、前記表示パネルの状態に応じて複数の制御の中から選択される様にする好適である。

【0055】また、前記表示パネルは、電子源を有しており、該電子源は、複数の第1配線と、該第1配線と交叉する方向に伸びる複数の第2配線とによって、マトリックス状に接続される複数の電子放出素子を有するものであ

たりする。

【0056】また、前記表示パネルは電子源を有しており、該電子源は冷陰極素子を有するものであ

たりする。

【0057】上記各発明は、前記表示パネルは、異常が発生していない状態の時に、内部の圧力が10のマイナス4乗 [torr] よりも真空度が高い状態に保たれるものである場合に特に有効である。

【0058】また本願は、上記各発明を適用したテレビジョン装置やコンピュータディスプレイ装置の発明を含んでいる。

【0059】また、本願に関わる画像表示装置の制御方法は以下のような工程を備える。即ち、表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、前記表示パネルの状態を検出し、その検出した状態に応じて画像表示装置の制御を行うことを特徴とする。

【0060】また前記電子源は、並列に配置した複数の冷陰極素子のそれぞれの両電極を接続した冷陰極素子の行を複数配し（行方向と呼ぶ）、この配線とほぼ直交する方向（列方向と呼ぶ）に沿って、冷陰極素子の上方に配した制御電極（グリッドとも呼ぶ）により、冷陰極素子から放出される電子を制御するはしご状配置の電子源を用いることができる。

【0061】また、本発明の思想によれば、表示用として好適な画像形成装置に限るものでなく、感光性ドラムと発光ダイオード等で構成された光プリンタの発光ダイオード等の代替の発光源として用いることもできる。またこの際、上述のM本の行配線とN本の列配線を適宜選択することで、ライン状の発光源だけでなく、2次元状の発光源としても応用できる。この場合、画像形成部材としては、以下の実施の形態で用いる蛍光体のような直接発光する物質に限るものではなく、電子の帯電による潜像画像が形成されるような部材を用いることもできる。

【0062】また、本発明の思想によれば、例えば電子顕微鏡のように、電子源からの放出電子の被照射部材が、蛍光体等の画像形成部材以外のものである場合についても本発明は適用できる。従って、本発明は被照射部材を特定しない一般的電子線装置としての形態も取り得る。

【0063】

【発明の実施の形態】 以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0064】【実施の形態1】 次に、本発明の第1実施の形態として、電子放出素子を用いた表示パネルとその表示パネルの駆動回路について具体的に説明する。この実施の形態1の表示パネルの構成は、前述の図31と同じであるため、その構造の詳しい説明を省略する。

【0065】図1は、本実施の形態1に係る画像表示装置の表示パネルの駆動回路の構成を示すブロック図である。

【0066】図1において、1は冷陰極素子（電子放出素子：電子放出素子の詳細については後述する）を用いた表示パネルである。外部からの映像信号（例えばNTSC信号）は映像信号を検波する映像検波回路2に入力され、映像検波回路2の出力は、映像信号と水平及び垂直同期信号とを分離してそれぞれを出力する同期分離回路3に入力される。

【0067】同期分離回路3で分離された映像信号は、A/Dコンバータ4に入力される。又、同期分離回路3は、垂直、水平の各同期信号を各々垂直走査タイミング回路5と水平走査タイミング回路6に出力している。

【0068】A/Dコンバータ4からの出力は、RGBの各色成分の輝度に応じたデジタルデータで、表示パネル1のカラー画素の配列に合わせて出力されており、各々シリアル/パラレル変換回路7に順次入力される。水平走査タイミング回路6は、シリアルデジタル信号をシリアル/パラレル変換回路7にシフト入力するためのTsp信号を出力する。この信号Tspは、映像信号に同期したシリアル・クロックで、この信号に同期してN個の信号I1～INが、シリアル/パラレル変換回路7に格納される。尚、このシリアル/パラレル変換回路7は例えばシフトレジスタで構成できる。

【0069】水平走査タイミング回路6は、入力した画像の1ライン分のデータがシリアル/パラレル変換された時点で信号Tmを出力する。これにより、シリアル/パラレル変換回路7の出力がラインメモリ8にラッチされる。こうしてラインメモリ8は、次の信号Tmが入力されるまで、N個の信号I1～INを保持する。

【0070】変調回路9は、ラインメモリ8に入力された1ライン分の画像データの輝度値に基づいて、表示パネル1の配線電極Dy1～DyNの各々に接続されたトランジスタG1からGNのベースに印加する信号を出力するための回路であり、行配線に印加される走査信号に同期した信号Tm0に応じて位相変調信号を出力する。この信号Tm0が出力されている間は、変調回路9から画像データの輝度値に対応した変調信号が出力される。この位相変調信号は、本実施の形態1では輝度値に応じて電圧パルスの幅を変えるパルス幅変調方式を用いている。従って、表示パネル1の列配線には+Vf/2の電圧が、画

像データの輝度値に応じたパルス幅で印加されることとなる。

【0071】又、走査信号切り替え回路10は、表示パネル1の行配線の1からM本を、変調回路9の出力に同期して順次選択して電圧を印加する回路であり、その切替えタイミングは、走査タイミング回路6から出力される水平同期信号THに同期して決定される。こうして選択された配線電極Dx1~Dxmのいずれかに一定電圧( $-Vf/2$ )を印加し、非選択の電極をGNDに接地する。

【0072】次に、表示パネル1のフェースプレート(3117)側には、図31の基板3111上に形成されている電子放出素子3112を駆動した時に放出される電子を加速して蛍光体3118に衝突させるための高電圧が印加される高電圧端子Hvが設けられ、それらはアノード電圧制御回路11より電流検知回路12を通して印加される。電流検知回路12は、アノード電圧制御回路11から高電圧端子Hvに流れる電流値を検出しており、この電流検知回路12によって本実施の形態1におけるスペーサ電流の検出が可能となる。

【0073】次に、スペーサ電流の検出方法を図2を参照して説明する。

【0074】図2は、スペーサ電流を走査信号のブランキング時間に検出する方法を説明する図である。本実施の形態1の表示パネル1には、駆動時にはフェースプレート3117にも高電圧がDC的に印加される。ここで、フェースプレート3117と基板3111間に配置されているスペーサ3120にも高電圧が印加されるため、(スペーサ電流+電子放出電流( $I1+I2$ ))がアノード電流として流れることになる。そのため、スペーサ電流を精度よく検出するために、電子放出電流が発生していない期間、つまり電子放出素子3112を駆動しない非表示期間であるフィールド信号間のブランキング時間が適している。

【0075】従って、このブランキング時間にはスペーサ電流I1のみが流れることになる。電流検出回路12は、垂直走査タイミング回路5から、この垂直ブランキング期間を示すTv信号を受けて、この垂直ブランキング時間の間にスペーサ電流を検出している。

【0076】この電流検出回路12におけるスペーサ電流の検出方法は、例えば、 $I/V$ 変換回路等を用いて行われる。本実施の形態で使用されたスペーサ3120は、10の8乗~10の9乗[Ω]程度の抵抗値を持ち、それらが表示パネル1の大きさに依存して数十~数百個のオーダで表示パネル1に均等に配置されている。

【0077】従って、アノード(フェースプレート3117)側からみた時のスペーサ抵抗は、例えばスペーサ抵抗を $1 \times 10$ の9乗[Ω]とし、使用されるスペーサ3120の数を100個とすると、その抵抗値は( $1 \times 10$ の9乗/100)により10の7乗[Ω]程度にな

る。そのため、アノード電圧として10KVを印加すると、アノード電流によりスペーサ3120を流れる電流値は約1mAとなり、電流検出回路12で検出することができる。

【0078】以上の様に、本実施の形態1では、アノード電圧を印加する側でスペーサ電流を検出することができ、スペーサ電流の変動に対する表示パネル1の消費電力の抑制を図ることができる。

【0079】例えば、図2で、電流検知回路12により、ブランキング時間に計測されるスペーサ電流が予め設定された値を超えた場合には、この電流検知回路12からアノード電圧制御回路11に指示してアノード電圧を下げたり、或は同期分離回路3から出力される映像信号の輝度レベルを一時的に下げるなどして、表示パネル1全体のアノード電流を減らすことが可能である。

【0080】又、スペーサ電流の変動による表示パネル1の発熱が問題となる時には、表示駆動そのものを一時的に停止する方法(例えば、行配線に印加する電圧 $-Vf/2$ を上げたり、或は駆動そのものを停止する)で対処することができる。

【0081】以上の様な制御で、実質的な表示パネル1の発熱や消費電力を抑えることが可能となる。

【0082】[実施の形態2] 図3は、本発明の実施の形態2の表示パネル1aの斜視図で、その内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。

【0083】この実施の形態2の表示パネルは、前述の図31に示す表示パネルとほとんど同じ構成であるが、図3の蛍光板13で示されるように、フェースプレート3117側で蛍光体3118とメタルバック3119が均等に分割された状態となっている点が異なっている。また、本実施の形態2では、リアプレート3115を用いず基板3111をリアプレートとして用いている。なお、前述の図31と同一の構成部材については同一符号を付して説明を省略する。

【0084】蛍光板13は、表示パネル1a内部の局所的なスペーサ電流の変動を、個別に検出することを目的としたもので、前述の実施の形態1と比較して、部分的なアノード電流等の検知を可能にしている。これら蛍光板13は、本実施の形態2では10個に分割されており、各々分割した蛍光板13にHv1~Hv10までのアノード電圧を印加するための電極を備えている。なお、この蛍光板13の分割数は、この実施の形態に限定されるものでなく、任意に設定してよい。

【0085】図4は、図3の表示パネルに対応する駆動回路の構成を示すブロック図である。この回路と図1の回路との異なる点は、フェースプレート3117側で分割された蛍光板13のそれぞれに高電圧端子Hv1~Hv10の各々に電流検出回路14が接続されている点、及び各々の高電圧端子に高電圧を印加するための電圧分布制御回路15が設けられている点である。この電圧分布制

御回路15と接続されるアノード電圧回路16及びその他の構成は図1と同じであるため同一符号を付して説明を省略する。

【0086】この実施の形態2では、フェースプレート3117側の蛍光体とメタルバックが分割され、各々に高電圧の取り出し部が設けられていることから、表示パネル1のアノード電流を行配線方向に沿って検出することができる。

【0087】電流検出回路14は、前述の実施の形態1と同様に、垂直走査タイミング回路5からの信号Tvにより垂直ブランキング時間を検出して、このブランキング期間に、各々分割された蛍光板13に流れ込むアノード電流を個別に検出することができる。こうして検出された電流値を電圧分配制御回路15にフィードバックすることにより、端子Hv1~Hv10に印加される電圧値も個別に制御することが可能である。

【0088】電流検出回路14は、前述の実施の形態1で用いたI/V変換回路を用いてもよい。こうしてI/V変換された出力は、アナログ電圧の電圧値として個々に出力され電圧分配制御回路15に入力される。

【0089】電圧分配制御回路15では、所定の高電圧に対する設定電流値に対して、検出されたアノード電流値が大きい場合には、そのエリアに相当する高電圧を電圧分配制御回路15によって制御する。

【0090】又、電流検出回路14の出力信号は、同期分離回路3にも出力されている。これにより、実施の形態1と同様に、アノード電流値が所定値よりも大きい場合には、同期分離回路3から出力される映像信号の輝度をさげることで、表示パネル全体のアノード電流の低減を図る様な制御を行っている。

【0091】更に、この実施の形態2では、アノード電圧を印加する蛍光板13を行方向に沿って10個に分割しているため、行方向の走査信号と同期して所望のエリアのみの表示輝度を下げることが可能となる。このような制御では、分割されたエリアごとにスペーサ電流の検出と、電流制御を行うため、その度合いによっては、表示パネル1aにおける表示輝度のばらつきが生じる虞がある。そのような輝度のばらつきがひどく、アノード電流を制御しなくてはならない場合には、表示駆動を停止する方法もとられる。その場合には、高電圧を全てオフにするか、或は素子を駆動するための電圧Vfを下げる等の方法が考えられる。

【0092】以上説明したように実施の形態2では、フェースプレート側のアノード電極を複数に分割し、それぞれに対して高電圧を印加するための端子を設けることにより、スペーサ電流の変動を局所的に検知でき、更に、その電流変動のそれぞれに対する高電圧の印加制御を個別に行うことができる。これにより、表示パネルの発熱と消費電力を抑えた駆動を行うことができる。

【0093】【実施の形態3】図5は、本発明の実施の

形態3の表示パネル1bの斜視図を示す。この図5では、その内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。

【0094】本実施の形態3では、図3に示した実施の形態2の表示パネルにおいて、列配線に沿って設けられたダミー配線17上に、スペーサ3120と同じ材料及び同じ製法を用いて作成されたダミースペーサ16が配置されている。このダミースペーサ16は、実施の形態2と同様に、それぞれが蛍光体とメタルバックを含む複数の蛍光板13に対して各々対応して設けられており、10個に分割された蛍光板13に対して同数のダミースペーサ16が設けられている。

【0095】又、ダミー配線17は、マトリクス状に配列された素子3112を接続している行及び列配線とは独立した位置に形成されている。

【0096】また前述の実施の形態1、2では、表示パネル内のスペーサそのものに流れる電流値を検出したのに対して、この実施の形態3では、各ダミースペーサ16を流れる電流値を検出するところが異なる点である。

【0097】上述した様に、ダミースペーサ16は、スペーサ3120と同じ材料、同じ製法を用いて作られているが、その抵抗値は一桁または二桁程度、低抵抗に作製しておくことで、実際に検出する電流値のダイナミックレンジを上げることが可能となる。

【0098】図6は、本実施の形態3の表示パネル1bの駆動回路の構成を示すブロック図である。この構成は図4に示した実施の形態2の回路とほとんど同じであるが、電流検出回路14がダミースペーサ16を流れる電流値を計測する点が異なっている。また前述と同様に、電圧分配制御回路15、アノード電圧回路16とを有し、10個に分割された蛍光板13のそれぞれには、各々Hv1~Hv10の高電圧印加用電極が設けられており、この高電圧はダミースペーサ16にも印加される。

【0099】各ダミースペーサ16を流れる電流は、列方向に沿って設けられたダミー配線17(図5)を通過してHvg端子に出力される。このHvg端子は、電流検出回路14と接続されており、電流検出回路14内で、このHvg端子から流れ込む電流値を計測することにより、各ダミースペーサ16を流れる電流値を計測することが可能となる。その電流検出方法は、前述の実施の形態2と同じI/V変換によって行ってもよい。

【0100】従って、実施の形態3の利点としては、高電圧が印加されているダミースペーサ16がダミー配線17に共通に接続されていて、端子Hvgに流れ込む電流をモニタしていることから、映像信号に依存せず常にスペーサ電流を検出できる点があげられる。

【0101】なお、この実施の形態3では、分割された蛍光板13を使用しているが、上記の検出方法を用いると、ダミースペーサ13に流れる電流の総和を検出することになるため、フェースプレート側のアノード電極は

分割されていないものを使用しても構わない。

【0102】以上説明したように、表示パネルに形成された各ダミースペース16の電流値を検出し、その電流値に対して前述の実施の形態1、2と同様に、高電圧の印加制御や、輝度信号レベルの制御を行うことにより、表示パネルの発熱や消費電力を抑えることができる。

【0103】[実施の形態4] 次に、添付図面を参照して本発明の実施の形態4の画像表示装置の駆動回路を詳細に説明する。尚、以下の説明では、前述の実施の形態と同様に、表示パネルにおける表示走査方法を飛び越しなし（ノンインターレース）の線順次走査とし、表示画像に階調をつけるために、一水平走査時間（1H）内の電子放出期間を変調信号の時間幅で制御することにより蛍光体の発光総量を制御して階調表現することを基本としている。

【0104】[実施の形態4] 図7は、本発明の実施の形態4の画像表示装置の駆動回路の構成と各部の接続を表わした図である。

【0105】同図において、6001は信号処理回路で、NTSCなどの映像信号を入力し、水平同期信号、垂直同期信号、デジタル映像信号などを生成する。この信号処理回路6001には、映像中間周波数回路、映像検波回路、同期分離回路、ローパスフィルタ、A/D変換回路、タイミング制御回路などが含まれる。6004は画像表示部で、その詳細は前述した実施の形態2の表示パネル1a（図3）と同様に構成されているが、図9を参照して後述するように、スペース3210が配設されていない点が異なっている。6002は走査信号側ドライバで、画像表示部6004の行配線を順次選択して駆動している。即ち、信号処理回路6001で分離、作成された水平同期信号に基づいて、線順次に走査するための走査信号（後述する）を出力している。6003は変調信号側ドライバで、映像信号に応じて、画像表示部6004の列配線を駆動しており、信号処理回路6001で分離、作成された水平同期信号、垂直同期信号、デジタル映像信号などを基に変調信号（後述する）を出力している。

【0106】6006は放電検知部で、画像表示部6004内で発生する放電を検知するための複数のアノード電流検知部6005を有し、そこで検知された放電は放電記録部6012の放電記録制御部6008に送られてメモリ6009に記憶される。また、このメモリ6009に記憶された情報は、インターフェース部6010、コネクタ6011を介して、外部のコンピュータ機器などに送られて処理されるようにも構成できる。尚、これら放電検知部6006、放電記録部6012については詳しく後述する。

【0107】図8は、本発明の実施の形態4の画像表示装置の画像表示部6004を駆動する際に、行配線（即ち、走査信号を供給する側の配線）、列配線（即ち、変

調信号を供給する側の配線）の引き出し線に印加する電圧のタイミングチャートの一例を表す図である。

【0108】図8のタイミングチャートは、画像表示部6004の行配線I、I+1、I+2を順々に駆動している際、I、I+1、I+2行の行配線に印加している電圧と、変調信号側の列配線のうち、J、J+1、J+2列の列配線に印加している電圧を表わした図である。ここでは必然的に、 $1 < I < M-2$ 、 $1 < J < N-2$ であり、またMは行配線の総本数、Nは列配線の総本数を示している。

【0109】同図では、1水平走査の期間KではI行目の行を表示し、期間（K+1）では（I+1）行目の行を表示し、期間（K+2）では（I+2）行目を表示している。

【0110】ここで線順次に走査する走査側である行配線は、1水平走査期間（以降1Hとする）ごとに順番に選択され、その選択された行の行配線には、1Hに相当するパルス幅をもつ、波高値（ $-V_f/2$ ）（ $V_f$ はここでは駆動電圧であり、およそ $V_f = 2V_{th}$ （ $V_{th}$ =閾値電圧））の走査信号が順番に印加されていく。この線順次走査はライン飛び越しなしで全行配線について行われ、その後、また最初の行から順番に繰り返される。

【0111】このとき列配線には、その行配線に印加する走査信号と同期して、選択された行に表示する映像信号（輝度）に対応した時間（パルス幅）で、（ $V_f/2$ ）の波高値を有する変調信号が全列配線に印加される。

【0112】この変調信号は、走査信号の立ち下がりと同期して立ち上がり、映像信号の値（輝度）に対応した時間幅だけ波高値 $V_f/2$ の状態を維持した後立ち下がる。（以降、変調信号が立ち上がってから、次に立ち下がるまでの期間を単に変調信号のパルス幅と呼ぶ）。この変調信号のパルス幅は、選択された行に表示する映像信号のR、G、B3色に分解した時のそれぞれの輝度に対応しているが、実際には、高品位な画像を表示するために種々の補正をかけるため単純な比例関係ではない。

【0113】このように、各走査行毎に、入力された映像信号に応じたパルス幅の電圧を印加することにより、選択された行の冷陰極素子には、変調信号のパルス幅に応じた時間、駆動電圧 $V_f$ が印加されることになる。ここで冷陰極素子の放出電流 $I_e$ の特性は、駆動電圧 $V_f$ に対して、後述するような明確な閾値特性を持っているため、選択された行には所望の映像信号に対応した画像が表示されることになる。さらに線順次に全ての行配線に互って走査することにより、画像表示部6004の全ての冷陰極素子により画像の表示が行われる。

【0114】（表示パネルのアノード電極の構造）次に図9を参照して、本実施の形態4の画像表示部（表示パネル）6004について更に説明する。

【0115】図9は、本実施の形態4に用いた表示パネ

ルのアノード電極7001と、その引き出し用端子を説明するための図であり、その内部構造を示すためにパネルの側壁(枠)や、フェースプレートの一部、蛍光体等を除いて図示している。

【0116】同図において、1001は素子基板、1005はリアプレート、1006は側壁、1007はフェースプレート、1002は冷陰極素子、1003は行配線、1004は列配線である。又、Dx1~DxMのそれぞれは前述の行配線1003のそれぞれと接続された行端子、Dy1~DyNのそれぞれは列配線1004のそれぞれと接続された列端子である。他の構成は前述した表示パネル1aの構成と同様であるので、詳しい説明は省略する。

【0117】7001はアノード電極を示し、前述したように、これらアノード電極7001は蛍光体、黒色導電体、メタルバックを含めたアノード側の高圧を印加するための電極である。本実施の形態4では、同図に示すように、アノード電極7001を複数の領域に分割し、それぞれのアノード電極7001のそれぞれに接続されたアノード電極端子Hv1~Hv10を真空容器外に設けている。なお、同図では、便宜上、アノード電極端子Hv4~Hv9、及びそれに対応するアノード電極7001を、内部構造を説明するために省略して示している。

【0118】(放電検知部、放電記録部の接続)これらアノード電極7001の構成とその作用を図7を参照して詳しく説明する。本実施の形態4では放電検知部6006には、各アノード電極を流れる電流を検出するためのアノード電流検知部6005を備えている。

【0119】図9に示すように、マルチ電子源のアノード側に電極7001を複数設け、各アノード電極に接続された端子Hv1~Hv10のそれぞれをアノード電流検知部6005を介して高圧電源6007に接続している。本実施の形態4で、アノード電流検知部6005を複数個設けたのは、複数の分割したエリアで独立してアノード電流の変化をモニタすることにより、真空容器内における放電の有無、その規模の検知を行うとともに、その放電の起きている領域を正確に検知するためである。

【0120】図10は、本実施の形態4のアノード電流検知部6005の回路構成を示す回路図である。

【0121】図10において、Hviは表示パネル6004のアノード電極7001と接続しているアノード電極端子を示している。抵抗6101は高圧電源6007からアノード電極7001に流れるアノード電流に応じた電圧を発生させるための電流モニタ用抵抗である。6102は差動増幅回路で、電流モニタ用抵抗6101の両端に生じる電位差を増幅している。6103はA/D変換器で、差動増幅回路6102で増幅された電圧値をデジタル信号に変換している。6104はフォトカプラで、高圧側の回路である差動増幅回路6102、A/D変換器6103などと、放電記録制御部6008との間

のアイソレーションを行い、耐圧をとるために用いられている。ここでA/D変換器6103のサンプリング周期は、非常に周波数の高い放電を検知するという意味では周期が短いのが好ましいが、本実施の形態4では実用上、5 $\mu$ (秒)に設定している。

【0122】このような構成により、放電により高圧電源6007からアノード電極7001に流れた電流に対応する電圧値が差動増幅器6102により増幅されてデジタル信号に変換され、フォトカプラ6104を介して放電記録制御部6008に送られて記録される。

【0123】また、アノード電流の測定範囲を広げるために、上述した差動増幅回路6102の利得を幾つかの値に切り替える機構を設けることにより、より精度のよいアノード電流の検知を行うことができるようにしている。

【0124】次に本実施の形態4の放電記録部6012について説明する。この放電記録部6012は、放電記録制御部6008とメモリ6009を備えている。放電記録制御部6008は、アノード電流検知部6005から送られてくる情報(電圧値)をメモリ6009に書き込むとともに、サービスマンがこの画像表示装置のメンテナンスを行うに際して放電情報を読み出す場合には、メモリ6009に記憶されている情報を読み出して出力することができる。

【0125】放電記録制御部6008は、アノード電流検知部6005により検知された電圧値(アノード電流値)に基づいて所定値以上のアノード電流が流れたと判断すると、その発生した日時(放電が始まった日時と、終了した日時で、この情報は図示しない内蔵タイマから得られる)と、そのアノード電流の大きさ(電圧値/モニタ用の抵抗値)、そして放電の起きた領域(図7では、エリア1~エリア10のいずれかで端子Hv1~Hv10に対応)をメモリ6009に記憶する。ここで、メモリ6009への記憶の仕方は、メモリ6009がオーバーフローしない限りは、上書きせず履歴情報として次々に追加記憶するようにしている。

【0126】尚、本実施の形態4では、アノード電流の所定値を1つの冷陰極素子からの放出電流の最大値を約10 $\mu$ Aと見積もって30mAと設定した。この設定された所定値は、線順次駆動のため、列方向の全ての冷陰極素子数(M=3072個)から同時に電子が放出されるとききの放出電流をも考慮している。またこの所定値は、冷陰極素子の構造や画像表示部の構造、駆動電圧、アノード電圧Va等の大きさによって変える必要がある。

【0127】また、メモリ6009は容量が十分大きければ、不揮発性のメモリや、バッテリー駆動のRAMなどでも構わないが、本実施の形態4では、ハードディスクを使用した。更に、このメモリ6009から情報を読み出す際には、その情報は外部機器との間でデータの整

合性を取るように考慮しており、インターフェース6010を介して外部機器接続用コネクタ6011から出力される。このコネクタ6011を介して接続される外部機器としては、例えば、パーソナルコンピュータのようなものであってもよいし、単にデータを表示するための表示装置や、プリンタのようなものであっても構わない。

【0128】このような構成の放電検知部6006、放電記録部6012を用いることにより、表示パネル6004で放電が発生した際には、その放電の発生した時刻、放電の規模（具体的にはアノード電流の変化量）および、その放電の発生した、おおよその箇所（領域）に関する情報を履歴として残すことができる。

【0129】なお、このように放電が発生した箇所がわかることは、その放電を引き起こしている原因を推定する上で非常に有効である。こうして放電の原因が推定できれば、その後に回復動作を適切に施すことも可能になる。

【0130】例えば、あるエリアで集中的に放電が発生していて、それ以外の箇所では生じない場合には、その原因は真空度の劣化というよりはむしろ製造上の不具合により、異常な突起物がある場合や、その位置の冷陰極素子の特性の異常など、というようにその原因を推定することができる。

【0131】また、別の例でさまざまなエリアでランダムに放電が発生している際には、画像表示部6004の全体で異常な動作が起きていることが確認できるために、何らかの影響で画像表示部6004を形成している真空容器内部の真空度が劣化しているのではないかと推定することができる。

【0132】このような放電検知部6006、放電情報記録部6012、メモリ6009などを有する画像表示装置を多数作製して画像の表示を行ったところ、確率的には非常に小さい確率ではあるけれども、長時間の耐久試験を行うと、多数の画像表示装置の中には、長時間駆動した後に放電が発生するものがあり、メモリ6009にそれら放電の履歴が記録された。

【0133】上述した放電が発生した画像表示装置の一つを例に取ってみると、そのメモリ6009に記録された放電の履歴情報によれば、その放電の履歴情報から放電の起き方がDC的というよりはむしろ瞬間的であり、また頻度が長時間耐久試験を行った際、十分長い時間が経過した後に増えてきたことや、そのアノード電流の大きさや放電が発生している箇所（エリア）がいつも同じではなく、ランダムに起きていることなどから、時間の経過とともに何らかの原因で真空度が劣化してきたことがこの場合の放電の要因ではないかと推測された。

【0134】これに対する対策として、真空度を向上させるために前述した追加的にゲッター材料を加熱して、ゲッター膜の吸着作用により真空度を向上させた。この

ような処置を施した結果、上述した画像表示装置は、その後一定の期間、放電の発生が抑制され、長時間耐久試験を行う以前の状態と変わらない正常な動作が確認された。

【0135】ここで冷陰極素子3112が配置されている容器の中は真空度の高い減圧雰囲気であることと、高圧が印加されているために非常に放電が起こりやすい状況にあり、ごく稀に容器のアノード側と、基板3111間などで予期しない放電による電流が流れることがあった。この放電による電流は多発すると、時として冷陰極素子や、行及び列配線などの電極にダメージを与えたりすることがあった。

【0136】この放電の原因については詳しくは分かっていないが、例えば真空度の劣化や基板3111の絶縁層のチャージアップ、基板3111やメタルバック3119を作製する際に誤って形成された突起やバリなどの要因が考えられる。このような放電という、非常に稀に起きる異常な状態に対して、その履歴を記録し、これまでの画像表示装置の動作状態が常に正常であったかどうかを確認するための情報や、放電という異常な動作の回数などの情報を保存することによって、例えば、調整が必要な場合でも、その調整を行うための判断材料があるため、正常動作を回復するための調整をタイミングよく施すことができる。

【0137】即ち、以上のように、本実施の形態4の画像表示装置において、放電の発生状況の履歴情報をメモリに記憶することにより、画像表示装置が正常に動作しているかどうかを確認することができる。また、非常に小さい確率で生じる放電による異常動作に対しても、その放電の起きている要因が何であるかを推測できるようにすることにより、正常な動作を回復するための適切な処置をタイミング良く行うことができるという点で非常に効果がある。

【0138】なお、上述の実施の形態4では、説明の便宜上、分割するエリアを10個にしているが、放電が発生している場所を検知するという意味では、その分割数は多い方が好ましい。しかし、実際にはフェースプレート側のアノード電極の分割数を多くすると、製造コストが多くなることや、アノード電流検知部6006の個数が多く必要になるため、実用上、好ましい値に設定すべき値である。

【0139】また、本実施の形態4では、アノード電極を分割する方向を走査線と平行な方向にしたが、もちろん、この分割の仕方はこれに限らず、例えば、これとは逆に走査線に垂直に分割しても構わない。

【0140】【実施の形態5】この実施の形態5では、素子基板1001の表面電位測定部（表面電位測定系）を複数個用いて、冷陰極素子1002を複数配置している素子基板1001の表面電位をモニタして放電の検知

を行い、更には、本実施の形態5の特徴である放電記録部6012を用いてそれらの履歴を記録した例について説明を行う。

【0141】(表面電位測定用電極の構成)図11は、本実施の形態5の画像表示装置の画像表示部6004の一部を切り欠いた斜視図である。尚、同図では、本実施の形態5の放電検知部の一部である表面電位測定用電極7002を説明するために、フェースプレートや、側壁(枠)の一部を切り欠いて図示している。また図12は本実施の形態5の画像表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。尚、これらの図において、前述の実施の形態4の構成と共通する部分は同じ番号で示し、その説明を省略する。

【0142】図11において、7002は表面電位測定用電極である。

【0143】本実施の形態5の放電検知部は、表面電位測定用電極7002と、後述する表面電位測定部を備えている。即ち、本実施の形態5では、素子基板1001上に新たに表面電位測定用電極7002を複数個設けている。これら表面電位測定用電極7002の形状はさまざまな形が考えられるが、本実施の形態5では、図11に示すパターンの電極を複数設けた。

【0144】これら表面電位測定用電極7002は、素子基板1001上行配線1003、列配線1004、冷陰極素子1002などとは電気的には絶縁された状態で配置されていて、真空容器の外部端子Ds1~Ds14を介して、外部回路と接続されている。

【0145】ここで表面電位測定用電極7002を素子基板1001上に複数配置したのは、素子基板1001の表面電位の上昇を幾つかの領域毎に独立してモニターし、その基板1001上で放電が発生した際には、その放電が生じているエリア情報も併せて記録することにより、その放電が起きている原因を推定し易くすることを目的としている。こうして放電発生の原因の推定が可能になれば、例えば、画像表示装置を正常な動作に回復させるために適切な回復動作を施すことも可能になる。なお、これら表面電位測定用電極7002は、材質的には導電性が十分あればよく、行配線1003、列配線1004、もしくは、素子電極などと同様な材料で形成可能であり、それらを基板上に作製する際に同時に作製することができる。尚、本実施の形態5では、素子電極(図19の1102、1103)と同様な製法で作製を行った。

【0146】(表面電位測定用電極7002と表面電位測定系、放電記録部等の接続)図12は、本実施の形態5の画像表示装置の画像表示部6004と、それを駆動するためのドライバ6002、6003、表面電位測定部6016、放電記録制御部6008aなどの接続を説明するためのブロック図で、前述と同様の構成は同じ記号で示している。

【0147】画像表示部6004の表面電位測定用電極7002の引出し端子Ds1~Ds14は、同図に示すようにそれぞれ入力インピーダンスの高い(10の13乗Ω以上)表面電位測定部6016に接続されており、その電位の変化がそれぞれ独立してモニタされている。今、基板1001上で放電が発生すると、その箇所の素子基板1001上の電位が上昇し、特に沿面放電などの現象によって、その放電が発生した箇所だけでなく、その周辺の導電性のある部材の電位が上昇する。このため、表面電位測定用電極7002の周辺で放電が発生した際には、その表面電位測定用電極7002の電位が上昇する。こうして、その表面電位測定用電極7002に接続されている表面電位測定部6016により、その放電が発生したことを検知することができる。

【0148】本実施の形態5の放電記録部6012aは、前述の図10とほぼ同様の構成を備える放電記録制御部6008aとメモリ6009を備えている。この放電記録制御部6008aが、前述の放電記録制御部6008の構成と異なる点は、外部端子Ds1~Ds14に発生する電位を表面電位測定部6016のそれぞれから入力し、その電圧値を差動増幅回路6102で増幅し、その増幅した電圧値をA/D変換器6103でデジタル信号に変換している点が異なっている。こうして表面電位測定用電極7002の各部の表面電位の変化を監視し、表面電位の変化が所定の大きさを越えた際には放電と判断し、メモリ6009に、その放電が発生した日時(放電が開始された日時と、終了した日時)と、その表面電位の変化量と、その表面電位の変化が所定値を超えた電極の番号を記憶する。

【0149】また、さらに放電記録制御部6008aは、サービスマンがこの画像表示装置のメンテナンスを行う際などに、そのメモリ6009に記憶されている放電情報を読み出すことができるように構成されている。こうしてメモリ6009から読み出された情報は、インターフェース6010を介して外部機器接続用コネクタ6011を介して外部機器に出力することができる。

【0150】このような構成の放電検知部と放電記録部を用いることにより、その放電が発生した際に、その放電が発生した時刻、その放電の規模(具体的にはアノード電流の変化量)および、その放電が発生した、だいたいの箇所(領域)に関する情報を履歴として残すことができる。

【0151】なお、本願発明者らは、放電が発生した箇所を特定できることは、その放電を引き起こしている原因を推定する上で非常に有効であることを確認している。この放電の原因が推定できれば、その後に回復動作を適切に施すことも可能になる。例えば、さまざまなエリアでランダムに放電が起きている際には、画像表示部全体で異常な動作が起きていることが確認でき、このよ

うな場合には、何らかの影響で画像表示部を形成している真空容器内部の真空度の劣化しているのではないかと推定することができる。

【0152】実際、このような放電検知部、放電記録部、メモリなどを有する画像表示装置を多数作製し、画像の表示を行ったところ、確率的には非常に小さい確率ではあるが、長時間の耐久試験を行うと、多数の画像表示装置の中には、放電が発生するものがあり、メモリ6009にその放電の履歴が記録されていた。

【0153】上述した放電が発生した画像表示装置の一つを例に取ってみると、メモリ6009に記録された放電の履歴情報によれば、その放電の履歴情報から放電の発生の仕方がDC的というよりはむしろ瞬間的であった。また、その発生頻度は、長時間耐久試験を行った際、十分長い時間が経過した後に増加したこと、その発生している箇所がいつも同じところではなくランダムであることから、時間の経過とともに真空度の劣化が生じたことが放電の原因ではないかと推測された。

【0154】これに対する対策として、真空度を向上させるために前述したように追加的にゲッター材料を加熱して、ゲッター膜の吸着作用により真空度を向上させた。これにより、上述した画像表示装置は、その後一定の期間、放電の発生が抑制され、長時間耐久試験を行う以前の状態と変わらない正常な動作が確認された。

【0155】以上のように、本実施の形態の画像表示装置においては、放電に対して、その履歴情報を記憶しておくことにより、画像表示装置が正常に動作しているかどうかを確認することができる。また、非常に小さい確率で生じる放電による異常動作に関して放電の原因の推測を容易にすることができる。更に、異常動作が発生した際にも、放電の原因を推測できることにより、正常な動作を回復するために適切な処置を施すことができるという点で非常に効果がある。

【0156】なお、本実施の形態5では、表面電位測定用電極7002を図11に示すように真空容器内の画像表示エリアの外の14箇所に配置したが、その個数や、配置、電極の大きさなどについては、特にこれに限定されるものでない。また、表面電位測定用電極7002は、できるだけ広い領域の放電を検知するために真空容器内部の素子基板1001上にできるだけ広い面積で配置することが好ましいが、画像の表示エリアに重なること製造上不便であるために、表示領域の外側に配置をした。

【0157】また、表面電位測定用電極7002の個数を多くしたほうが、より細かい分解能で放電を検知することが可能となるが、それに接続する表面電位測定回路などの個数も同様に増大することや、実際のどの程度の細かい領域で放電を検知できるかといったこととの兼ね合いで電極の個数を決定した。

【0158】以上説明したように本実施の形態5の画像

表示装置によれば、放電の発生という異常動作に対して、その放電が発生する要因が何であるかを推測するための情報を提供することができる。

【0159】さらに、異常動作がおきた際にも、その要因が放電の発生に基づくものかどうかを推測することができ、その後、画像表示装置が正常な動作を回復するために適切な調整を施すための情報を与えることができるという優れた効果がある。

【0160】〔実施の形態6〕図13は、本発明の実施の形態6に係る画像表示装置における表示パネルと周辺回路との接続を説明するための模式図である。

【0161】図において、101は表示パネルで、この構成は前述の図31の構成と略同様であるが、後述する破壊検知用の高圧電極103や検知用素子102及びその端子などを備えている点が異なっている。この表示パネル101の駆動回路としては、外部から入力した映像信号に応じて行配線を順次駆動するための走査信号発生回路109、映像信号に応じて選択された行の各列配線に、映像信号に応じた変調信号を印加する変調信号発生回路110、さらには加速電圧Hvを入力する高圧電源106等がある。走査信号発生回路109は、表示パネル101の行端子Dx1~Dxmを順次選択して所定電圧を印加しており、変調信号発生回路110は列端子Dy1~DyNのそれぞれに映像信号に応じたパルス幅変調信号を印加している。

【0162】更に本実施の形態6では、表示パネル101の素子基板上の画像表示領域と異なる場所に、少なくとも1つの破壊検知用の冷陰極素子102を設けている。また、この破壊検知用の冷陰極素子102の上方（フェースプレート側）には破壊検知用の高圧電極103を配置し、この破壊検知用の冷陰極素子102から放出された電子を補足できるようにしている。尚、この破壊検知用の高圧電極103には、表示されるべき画像と無関係な発光を防ぐために、電子の衝突により発光する蛍光体を設けないのが望ましい。また、この破壊検知用の高圧電極103には、端子121を介して、高圧電源106の出力Vaを抵抗111（抵抗値R1）と抵抗112（抵抗値R2）とにより分圧した電圧 $\{Va \times R2 / (R1 + R2)\}$ を印加している。

【0163】本実施の形態6では、破壊検知用の高圧電極103へ印加する電圧は、放出電流の補足が可能で、しかもできるだけ低い電圧（約80[V]）になるように、これら抵抗値R1、R2を設定している。このように破壊検知用の高圧電極103へ印加する電圧を低くする理由は、破壊検知用の高圧電極103に直列に接続している電流計104に対して耐高電圧対策（アイソレーション）を施す必要をなくして、コストを低減するためである。

【0164】このような気密容器の破壊検出手段（破壊検知用の冷陰極素子102、破壊検知用高圧電極103

等)によって、気密容器の破壊を検知する方法について以下に説明する。

【0165】いま不図示の主電源から本実施の形態6の画像表示装置に電力が投入されると、パルス発生器107から破壊検知用の冷陰極素子102に電子放出を起こすための電圧パルス(電圧Vf)を端子120を介して印加する。尚、このパルス発生器107は、後述する制御部105からの信号により動作を開始するようにしてもよい。これと同時に、破壊検知用の高圧電極103と高圧電源106の間に直列に接続した電流計104により、破壊検知用の冷陰極素子102からの放出電流Ieを測定する。ここでもし、表示パネル101の気密容器の破壊が発生していた場合には、その気密容器の内部が大気圧に暴露されているため、破壊検知用の冷陰極素子102からの電子放出が停止し、放出電流Ieが検出されない状態になる。従って、冷陰極素子102に電子放出を起こすための駆動電圧パルスを印加しても放出電流Ieが検出されない場合には、その気密容器が破壊したと判定することができる。尚、このような制御は制御部105によって行われる。即ち、制御部105は、パルス発生器107からパルス信号が冷陰極素子102に印加され、かつ高圧電源106から高電圧Vaが高圧電極103に印加されている状態で電流計104により電流が検出されないときには、表示パネル101の気密容器に何らかの異常が発生したものととして、高圧電源106からの高電圧の供給を停止させる。またこの時、パルス発生器107の動作を停止してもよい。

【0166】このような制御部105による処理を示したのが図14に示すフローチャートである。この実施の形態6の電子源の異常検知とその制御方法では、この図14のフローチャートで示すような、気密容器の破壊の検知処理を画像表示装置の主電源が投入されている期間中、常時行っている。

【0167】図14に示す処理は装置の電源が投入されることにより開始され、まずステップS1で、電流計104により測定された電流値を基に、破壊検知用の冷陰極素子102からの放出電流Ieを測定する。次にステップS2に進み、その電流値が検出されたかどうかを調べ、放出電流が検出されないときはステップS3に進み、高圧電源106の駆動を停止する。

【0168】一方、ステップS2で放出電流が検出されたときはステップS4に進み、主電源がオフされたかどうかをみる。そうでないときはステップS1に戻り、前述の処理を実行するが、オフされたときは、そのまま処理を終了する。

【0169】このようにして、もし気密容器の破壊による放出電流が検出されない状態を検知した場合は、制御部105により画像表示部への駆動電圧(高圧電極108へ印加している高電圧を含む)の供給を止める。尚、この場合、ステップS3において、更にパルス発生器1

07によるパルス出力を停止させてもよい。

【0170】以上説明した本実施の形態6の制御方法によれば、電子源の気密容器が破壊した場合に生ずる漏電や感電等の危険を排除することができる。尚、本実施の形態6では、破壊検知用の冷陰極素子102に印加した電圧パルスVfは、波高値16.0[V]、パルス周期1[ms]、パルス幅0.1[ms]の矩形波とした。

【0171】<画像表示装置の概要説明>次に、本発明の実施の形態に係る画像表示装置の表示パネル101の構成と、その製造法について、具体的な例を示して説明する。

【0172】図15は、本実施の形態6に係る表示パネル101の斜視図であり、その内部構造を示すために表示パネル101の一部を切り欠いて示している。なお、この図15において、前述の図31と共通する部分は同じ番号で示し、それらの説明を省略する。

【0173】図において、120は、パルス発生器107(図13)から破壊検知用の冷陰極素子102にパルス電圧を印加するための端子、121は破壊検知用の高圧電極103に高電圧を印加するための端子である。尚、図15では図示の関係上、は破壊検知用の高圧電極103は省略して示している。

【0174】本発明の実施の形態の画像表示装置に用いるマルチ電子源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状或は製法に制限はない。従って、例えば表面伝導型放出素子やFE型、或はMIM型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0175】次に、冷陰極素子として表面伝導型放出素子(後述)を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子源の構造について述べる。

【0176】図16に示すのは、上述の実施の形態の表示パネルに用いたマルチ電子源の基板3111(1001)の平面図である。

【0177】基板3111上には、後述の図19(a)(b)で示すものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行配線3113と列配線3114により単純マトリクス状に配線されている。そして、これら行配線3113と列配線3114の交差する部分には、電極間に絶縁層(不図示)が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0178】図16のB-B'に沿った断面を図17に示す。

【0179】なお、このような構造のマルチ電子源は、予め基板3111上行配線3113、列配線3114、電極間絶縁層(不図示)、および表面伝導型放出素子3112の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行配線3113および列配線3114を介して各素子に給電して通電フォーミング処理(後述)と通電活性化処理(後述)を行うことにより製造した。

【0180】本実施の形態においては、気密容器のリアプレート3115にマルチ電子源の基板3111を固定する構成としたが、マルチ電子源の基板3111が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子源の基板3111自体を用いてもよい。

【0181】また、フェースプレート3117の下面には、蛍光膜3118が形成されている。本実施の形態の表示パネル101(1)はカラー表示装置であるため、蛍光膜3118の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青、の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図18(A)に示すようにストライプ状に塗り分けられ、これら蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けてある。黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにするためや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐため、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止するためなどである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

【0182】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図18(A)に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図18(B)に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜3118に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0183】また、蛍光膜3118のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック3119を設けてある。このメタルバック3119を設けた目的は、蛍光膜3118が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させるためや、負イオンの衝突から蛍光膜3118を保護するためや、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させるためや、蛍光膜3118を励起した電子の導電路として作用させるためなどである。メタルバック3119は、蛍光膜3118をフェースプレート3117上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化处理し、その上にA1を真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜3118に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック3119は用いない。

【0184】また、本実施の形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート3117と蛍光膜3118との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0185】通常、冷陰極素子である本実施の形態の表面伝導型放出素子への3112への印加電圧は12~16[V]程度、メタルバック3119と冷陰極素子3112との距離dは0.1[mm]から8[mm]程度、メタルバック3119と冷陰極素子3112間の電圧

0.1[kV]から10[kV]程度である。

【0186】【実施の形態7】図33は、本発明の実施の形態に用いた表示パネルの斜視図であり、その内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。

【0187】図中、1005はリアプレート、1006は側壁、1007はフェースプレートであり、1005~1007により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。この気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中または窒素雰囲気中で、400~500℃で10分以上焼成することにより封着を達成した。この気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

【0188】リアプレート1005には、基板1001が固定されているが、該基板上には冷陰極素子1002がN×M個形成されている。ここでN、Mは2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、N=3000、M=1000以上の数を設定することが望ましい。本実施の形態においては、N=3072、M=1024とした。これらN×M個の冷陰極素子は、M本の行配線1003とN本の列配線1004により単純マトリクス配線されている。これら1001~1004によって構成される部分をマルチ電子源と呼ぶ。

【0189】本実施の形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子源の基板1001自体を用いてもよい。

【0190】また、フェースプレート1007の下面には、蛍光膜1008が形成されている。本実施の形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青、の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図18(A)に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けてある。この黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにするためや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐため、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止するためなどである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

【0191】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図18(A)に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図18(B)に示すようなデルタ状配列

や、それ以外の配列であってもよい。なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜 1008 に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0192】また、蛍光膜 1008 のリアプレート側の面には、CRT の分野では公知のメタルバック 1009 を設けている。このメタルバック 1009 を設けた目的は、蛍光膜 1008 が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させるためや、負イオンの衝突から蛍光膜 1008 を保護するためや、電子ビームの加速電圧を印加するための電極として作用させるためや、蛍光膜 1008 を励起した電子の導電路として作用させるためなどである。メタルバック 1009 は、蛍光膜 1008 をフェースプレート基板 1007 上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化处理し、その上に A1 を真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜 1008 を低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック 1009 は用いない。

【0193】なお、本実施の形態では、以降、フェースプレート側の加速電圧（高圧）の印加用の電圧のことをアノード電極と呼ぶこととし、それらは、蛍光体、黒色導電体、メタルバックを含めるものとする。

【0194】また、本実施の形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板 1007 と蛍光膜 1008 との間に、たとえば ITO を材料とする透明電極を補助的なアノード電極として設けてもよい。

【0195】また、 $Dx1 \sim DxM$  及び  $Dy1 \sim DyN$  及び  $Hv$  は、この表示パネルと不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim DxM$  はマルチ電子源の行配線 1003 と、 $Dy1 \sim DyN$  はマルチ電子源の列配線 1004 と、 $Hv$  はフェースプレートのメタルバック 1009 と電気的に接続されている。

【0196】また、この気密容器内部を真空に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、この気密容器内を 10 のマイナス 7 乗 [torr] 程度の真空度まで排気する。その後、その排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前或は封止後に気密容器内の所定的位置にゲッター膜（不図示）を形成する。このゲッター膜とは、例えば Ba を主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、このゲッター膜の吸着作用により気密容器内は  $1 \times 10$  のマイナス 5 乗乃至は  $1 \times 10$  のマイナス 7 乗 [torr] の真空度に維持される。

【0197】以上、本実施の形態に係る表示パネルの基板構成と製法を説明した。

【0198】（マルチ電子源を駆動するための駆動回路）以下、図面を用いて本実施の形態 7 の駆動回路にお

ける表示方法について詳細に説明する。以降では、走査方法を線順次走査とし、表示画像に階調をつけるために、一水平走査時間（1 H）内の電子放出期間を変調信号の時間幅で制御することにより蛍光体の発光総量を制御し、階調表現することを基本としている。

【0199】図 35 は、本実施の形態に係る画像表示装置の電気回路の構成とそれらの接続を表わした図である。

【0200】同図において、3521 は NTSC などの映像信号から、水平同期信号、垂直同期信号、デジタル映像信号などを作成するための回路である。この中には映像中間周波数回路、映像検波回路、同期分離回路、ローパスフィルタ、A/D 変換回路、タイミング制御回路などが含まれる。

【0201】3522 は、本実施の形態の画像表示装置の画像表示部である。3523 は、画像表示部 3522 の行配線を駆動するための走査信号側ドライバであり、信号分離回路 3521 で分離／作成された水平同期信号に基づいて、後ほどタイミングチャートで述べるような走査信号を出力する回路である。3524 は、画像表示部 3522 の列配線を駆動するための変調信号側ドライバであり、信号分離回路 3521 で分離／作成された水平同期信号、垂直同期信号、デジタル映像信号などから、後ほどタイミングチャートで述べる変調信号を出力する回路である。

【0202】本実施の形態に係る画像表示装置の画像表示部 3522 を駆動する際に、行配線（即ち、走査信号を供給する側の配線）、列配線（即ち、変調信号を供給する側の配線）の引き出し線に印加する電圧のタイミングチャートの一例が図 8 と同様に表わされる。同図のタイミングチャートは前記画像表示装置のある行  $I$ 、( $I+1$ )、( $I+2$ ) を順々に駆動している時の  $I$ 、( $I+1$ )、( $I+2$ ) 行の行配線に印加している電圧と、変調信号側である列配線  $J$ 、( $J+1$ )、( $J+2$ ) 列の列配線に印加している電圧を表わした図である。（必然的に  $1 < I < M-2$ 、 $1 < J < N-2$ 、 $M$  は行配線本数、 $N$  は列配線本数である。）

【0203】同図では、1 水平走査期間  $K$  では  $I$  行目の行を表示し、期間 ( $K+1$ ) では ( $I+1$ ) 行目の行を表示し、期間 ( $K+2$ ) では ( $I+2$ ) 行目の行を表示している。

【0204】線順次走査する際の走査側である行配線は、1 水平走査期間（以降 1 H とする）ごとに順番に選択され、選択された行の行配線には、1 H に相当するパルス幅をもつ、波高値  $-Vf/2$  ( $Vf$  はここでは駆動電圧であり、およそ  $Vf = 2 V_{th}$ ) の走査信号が順番に印加されていく。走査は全行配線について行われた後は、また初めの行から順番に繰り返される。また列配線には、行配線に印加する走査信号と同期して、選択された行に表示する映像信号に対応した期間  $Vf/2$  の波高値

を有する変調信号が全列配線に印加される。この変調信号は、走査信号の立ち下がりと同期して立ち上がり、映像信号に対応した時間だけ波高値 $V_f/2$ の状態を維持したあと立ち下がる。(以降変調信号が立ち上がってから、次に立ち下がるまでの期間を単に変調信号のパルス幅と呼ぶ。)この変調信号のパルス幅は、選択された行に表示する映像信号のR、G、Bの3色に分解した時のそれぞれの輝度に対応しているが、実際には、高品位な画像を表示するためにさまざまな補正をかけるため単純な比例関係ではない。このように電圧を印加することにより、選択された行の冷陰極素子には、変調信号のパルス幅だけ、駆動電圧 $V_f$ が印加される。

【0205】ここで、冷陰極素子の放電電流 $I_e$ は $V_f$ に対して、上述したような明確な閾値特性を持っているため、この結果、選択された行には、所望の映像信号に対応した画像が表示される。更に、線順次に走査を行っていくことにより、画像表示部3522内の全冷陰極素子に互って画像の表示が行われる。

【0206】本実施の形態では、素子基板の表面電位測定部(表面電位測定系)を複数個用いて、冷陰極素子を配置している素子基板の表面電位をモニタし、放電の検知を行い、放電発生時に表示装置(以後、表示パネルと呼ぶ)のフェイルセーフを行う。又、表面電位電極の電位の履歴をメモリに記録し、放電に対するフェイルセーフの対処方法を決定する。

【0207】次に、この表示パネル内構成と表面電位測定用電極の説明をする。

【0208】図34は本実施の形態7の表示パネルの一部を切り欠いた斜視図である。尚、図では本実施の形態の放電検知部の一部である表面電位測定電極を説明するために、フェースプレートや側壁(枠)の一部を省略して図示している。

【0209】図34において、3411は素子基板、3412は冷陰極素子、3413は行配線、3414は列配線、3415はリアプレート、3416は側壁(枠)である。又3417は、表面電位測定電極で、3418は表面電位測定電極の周辺をガードするガード電極である。本実施の形態7では、素子基板3411の周辺に表面電位測定電極3417を複数配置し、電極形状としては矩形状の電極形状とした。又表面電位測定電極3417の周りをガード電極3418で覆うことで、表示パネル内の表示部への電位の影響を避けることと、表面電位電極の電位値を精度よく測定することが可能となる。尚、表面電位測定電極3417の形状は矩形以外でもよく、電位値が計測できれば形状は問わない。又、上記の電極数も特に限定はしないが、本実施の形態7では、表示パネル内の周辺に複数配置することで、表面の電位状態を表示パネル内の領域に分けて独立にモニタでき、どの部分での放電が発生したのかを特定することが可能となる。

【0210】表面電位測定電極3417は、素子基板状に行配線3413、列配線3414、冷陰極素子3412などとは電気的に絶縁されて配置されていて、真空容器の外部へ引き出し線Ds1~Ds14を介して引き出されている。更に、表面電位測定電極3417は行配線、列配線の電極材料と同じ材料を用いることから、配線等の作製時に表面電位測定電極3417も同時に作製することができる。これらは材質的には導電性があればよいので配線材料は同質でなくても特に問題ない。

【0211】次に、図35を用いてフェイルセーフ機能を実現するための回路構成について述べる。3525は前述したように、表面電位電極3417の取り出し配線から電位信号を出力するための電位測定部である。ここで表面電位電極3417及び電位測定部3525が電位計測手段を構成する。次に、電位出力をメモリ等に記憶する放電記録分があり、放電記録制御部3529とメモリ3520とで構成されている。更に、表面電位の値を検出する表面電位検出部が、電位値をコンパレートするコンパレータ35211と検出部35212で構成されている。表面電位測定部3525からの出力は、表面測定電極よりも非常に入力インピーダンスの高い測定器で電位信号を受けた後、適当なゲインをかけて電位出力している。そしてそれらの信号は、アナログ値として入力されている。この場合、表面電位出力はデジタル値として出力されても良く、回路構成上最適と考えられる構成でよい。ここで、コンパレータ35211と検出部35212を含む表面電位検出部が放電検知手段を構成し、放電記録制御部3529とメモリ35210を含む放電記録部が異常計数手段を構成する。

【0212】次に、フェイルセーフを行う制御としてフェイルセーフ制御部があり、判定回路35214と処理制御部35213を含んでいる。処理制御部35213は、実際にフェイルセーフを行うための信号を出力し、それらはユーザ(オペレータ)等に警告情報を出力するための警告出力手段35216と、表示パネル内のマトリクス素子に印加するための $V_f$ 、 $V_a$ 電源の制御部3526、3527、3528と、表示回路系の電源電圧を制御している駆動回路電源部35215に入力されている。

【0213】警告出力手段35126は、表示インジケータやスピーカ等で構成されている出力部35217に対して最適な情報を表示するための制御手段であり、制御信号に応じてスピーカ3563もしくはインジケータ部3562の駆動を行う。次に、 $+V_f$ 制御部3526、 $-V_f$ 制御部3527、 $V_a$ 制御部3528は、処理制御部35213からの信号に応じて、素子への印加電圧を制御するための制御部である。従って、処理制御部35213からの信号によって $V_f$ 、 $V_a$ の電源電圧のカットもしくは電圧値の変更を行う機能を有している。それにより、変調信号側ドライバ3524や、走査信号側

ドライバ3523を通しての素子電圧の供給、表示パネルのフェースプレート側へのアノード電圧の印加を制限することにより素子が動作点電圧以下となり、素子電流 $I_f$ や放出電流 $I_e$ を抑制することが可能となる。

【0214】駆動電源部3525は、表示回路系全体への電源供給の他に、変調信号側ドライバ3524、走査信号側ドライバ3523の駆動回路系の電源電圧の制御（主にデジタル、アナログ回路系）を行っていることから、処理制御部35213からの制御によっては、表示回路系の電源電圧の供給の制限を行うことができ、本実施の形態で行っている線順次走査によるパルスは部変調駆動を停止させることができる。

【0215】次に、本実施の形態7において、放電時でのフェイルセーフを実現させるための、各制御部の具体的な制御方法について述べる。

【0216】放電記録制御部3529は、表面電位測定部3525から出力された電位信号をメモリ35210に記憶するための制御を行っている。具体的には、アナログ信号として入力されたDs1~Ds14の電位出力を所定のタイミングでA/D変換してメモリ35210に書き込む。このメモリ35210に書き込む情報としては、Ds1~Ds14のロケーションに対応した表面電位量と、計測を行った時刻データ（日時）が書き込まれる。従って、メモリ35210は、例えば表面電位量を位置ごとに各々分割したメモリ構成であってもよく、更に計測を行った時刻等に対応して書き込まれてもよい。これらのメモリ構成は、例えば判定回路35214から電位量を読み込む時や、外部からメモリ情報をアクセスする時に、情報として最も適する構成としておくことが望ましい。

【0217】メモリ35210に放電情報を書き込むタイミングとしては、検出部35212からの信号を基に外部入力信号を使ってのA/D変換を行う方法でもよいし、或いは内部に持つインターナルな信号を使ってA/D変換及びメモリ35210への書き込みを行ってもよい。本実施の形態では両者の機能を備えた方法を備えた。

【0218】次に、表面電位検出部のコンパレータ35211では、表面電位測定部3525からのアナログ的な電位信号を設定された閾値 $V_{th}$ に対して比較し、閾値 $V_{th}$ 以上もしくは以下の電位に対してロジック的な信号（例えばTTLレベル）に変換し検出部35212に入力している。コンパレータ35211の $V_{th}$ の設定は外部からの設定を可能とし、表示パネルの状態に応じて可変することも可能である。又、コンパレータ35211は、表面電位量の絶対値を直接検出部35212に入力するためのバッファアンプでもよい。

【0219】検出部35212は、コンパレータ35211からの信号を基に、複数の表面電位電極3417のどの位置の電極が $V_{th}$ を越えているかの検出と、 $V_{th}$ 以

上の信号が検出された後、放電した時の検知を行う手段を有している。それらの信号タイミングは図36で説明される。

【0220】図36では、放電した任意の表面電位電極3417の出力電位aの状態の変化を、時間の変化に対して示し、更にコンパレータ35211で設定されている $V_{th}$ に対して表面電位出力が超えた時のコンパレータ信号と放電を検知するための信号タイミングをS1、S2で示している。

【0221】表示パネル内で放電が発生する前兆としては、表示パネル内のマトリクス上での電位が時間とともに上昇する傾向があることが解っている。これらは表示パネル内の雰囲気状態の劣化とともに素子或は素子配線の電極上に電荷が蓄積することが一要因であるとされているが、表示パネルの駆動条件によっても影響されるものである。

【0222】以上の様な要因で、電位aの様に、表面電位出力が設定 $V_{th}$ を越えた時、コンパレータ信号がL→Hに変化する。この変化時T1では例えば検出部35212内でラッチ回路を設け、ラッチクロックとしてコンパレータ信号を入力する。ラッチ回路は、この入力されたコンパレータ信号によってS1なるラッチイネーブル信号を出力する。次に、時間T4において $V_{th}$ を越えた表面電位電極の近傍で放電が発生した場合、表面電位電極3417の電位は放電によって瞬時に降圧して $V_{th}$ 以下となる。これによりコンパレータ信号はH→Lに変化する。

【0223】放電検知は、上記の現象を回路的に検知するため、ラッチイネーブル信号S1により維持されている時にコンパレータ信号がH→Lに変化した時点の信号を放電として判断している。尚、表面電位が $V_{th}$ 以下の場合、つまり図36の非放電時での電位状態では、ラッチイネーブル信号S1が出力されないためディセーブル状態のままであるため、信号S2に変化があっても放電とみなされない。

【0224】従って、放電発生を検知では必ず放電発生近傍の表面電位電極3417の電位が $V_{th}$ を越えているため、その推測もある程度可能となる。更に別の方法として、表面電位の絶対値を入力して検知する場合には、例えばA/D変換とCPU等の演算処理系を用いて、表面電位量をデジタル的な値に変換した後、演算処理にて放電検知をしてもよい。

【0225】以上の様に、表面電位検出部では、複数の表面電位電極からの出力値に対して、コンパレータ信号を基にして放電検知を行っており、検出部35212は、放電時での検知信号を放電記録制御部3529とフェイルセーフ制御部内の判定回路35214に出力している。

【0226】次に、フェイルセーフ制御では、表示パネルのフェイルセーフを実現するために、検出部3521

2とメモリ35210からの信号を受け取る判定回路35214と処理制御35213とを備えている。この判定回路35214では、検出部35212から入力された放電検知信号やパネル内のメモリ35210の情報をもとに表示パネルに対してのフェイルセーフをどの様に行うかの判断が行われる。本実施の形態では、フェイルセーフを行うシーケンスを3つのモードに分類し、これは判定回路35214内のシーケンスに従って実行される。ここで、判定回路35214はシーケンス判定手段に相当し、判定回路35214と処理制御35213とが保護制御手段を構成する。

【0227】図37は、本実施の形態で用いたフェイルセーフシーケンスを示すフローチャートである。

【0228】まずステップS101において、検出部35212及びメモリ35210からの信号により、表示パネル内が異常状態であることを認識する。次に、ステップS102では、異常状態からどのようなフェイルセーフシーケンスが最も適しているかの判定を行う。

【0229】本実施の形態7では、処理レベルを3つのモード(MODE)に分類し、その異常状態に応じたシーケンスを実行している。まず、MODE1では、ユーザ(オペレータ)に警告表示、もしくは音声によるお知らせのみを行う。又MODE2は、前述のお知らせを行った後、駆動電源系の電源を制御する。更にMODE3では、お知らせを省き、直接駆動系の全てをオフにする。実際にはどのシーケンスが実行されるかは、表示パネル内の異常度によって決定され、MODE1~3までのシーケンスの中でMODE1、2は比較的異常状態のレベルが低く、表示パネル内で再度自動復帰を可能とするのに対して、MODE3では異常状態が高いと判断され、自動での復帰を行わない様にしている。

【0230】次に、設定されたシーケンスに応じたフローを説明する。まずステップS103では、処理シーケンスの選択が行われ、例えばMODE3が実行される場合にはステップS109へ、MODE1、2の場合にはステップS104に移る。そしてステップS104では、MODE1、2のシーケンスとして警告表示の判定が行われる。

【0231】ステップS105においては、警告表示の内容は異常状態のレベルに対応したものであり、図38に示したように、画像表示装置3861の前面のメッセージ用インジケータ3562に表示したり、音声出力のスピーカ3563を設けてメッセージを発生させてもよい。例えば、MODE1の場合には放電は検出されず、電位の状態も安定している場合には、メッセージ用インジケータ3562やスピーカ3563からは、定期的な表示装置のメンテナンスを促す様にしたり、又MODE2の様に放電が発生した時には緊急を要すると判断して、TVの電源をオフにするようにオペレータに知らせてもよい。ここで、メッセージ用インジケータ3562

及びスピーカ3563が情報伝達手段を構成している。次に、ステップS106では、MODE2を実行するか否かの判定が行われ、MODE1の場合にはフェイルセーフ終了する。

【0232】MODE2の場合にはステップS107の駆動電源制御指示が行われる。この制御指示では、ステップS108で実行される電源制御のどの系を制御するのかの判別が行われ例えば、Va、Vfの電源制御が対象とされる。これらの制御もしくは動作は、前述した様に表示パネル内の冷陰極素子の駆動電圧そのものをオフする場合と、表示回路系の電源電圧部もオフする場合とに別れる。放電による原因が例えば、回路系での熱的な要因により不具合が発生した場合によるものであれば、表示回路系と素子駆動電圧の両者をオフする必要がある、逆に回路系が正常である場合には、表示パネル内の素子自体に原因があると判断されると素子駆動電圧のみをオフにする。これらの判断は、処理制御部35213が駆動回路電源部35215の出力電流値を放電が発生した時点で過電流状態であるかどうかのモニタを行うことで判別が可能となる。

【0233】又、MODE3が選択された場合には、ステップS103からステップS109に進み、駆動系全体の電力がオフされるが、その時の制御系では、無条件で駆動回路系の電源部35215とVf、Vaの出力制御部3526、3527、3528の各々がオフされる。

【0234】以上、上記の各制御部によって、本実施の形態7では、放電時での検出と放電が起こった場合での放電の抑制と、表示パネルへのフェイルセーフが実現されており、放電の検出においては図36で示した検出手段を用いている。又、フェイルセーフのシーケンスとしてのMODE分けの判断処理として、例えば、放電の発生が複数に互る場合や連続して発生する場合、更に外的な作用によって表示パネル自体の破損等が生じた場合などは、その表示パネル内の真空度(雰囲気や圧力)が非常に悪いと判断されてMODE3が実行される。それに対して放電の回数の頻度が非常に少なく、表示パネル自体への影響が少ない場合などはMODE2が設定され、更に表面電位電極3417の電位状態がVth以下やVthを超える状態にあっても放電は発生せず電位が安定している場合などは、MODE1が設定される。

【0235】[実施の形態8] 次に、本発明の実施の形態8について説明する。本実施の形態8では、素子基板の表面電位測定部(表面電位測定系)を複数個用いて、冷陰極素子を配置している素子基板の表面電位の履歴を記録しているメモリからの情報をもとに、表面電位電極の電位の時間的な変化を測定し、その変位量に応じて放電発生の推測とユーザへのお知らせを行う。又これと同時に、フェイルセーフのモード設定も行い放電に対するパネルの保護を行う。

【0236】本実施の形態8では、実施の形態7で説明

した図34、図35及び図8の構成と同じであるため詳細な説明は省略する。図36に表面電位電極3417の電位変化を示す。表示パネル内部の各電極部の電位は、表面電位測定部3525を通し、放電記録部制御3529によってメモリ35210に書き込まれる。このメモリ35210への書き込み方法については実施の形態7と同様である。図36に示した任意の電位量の変化を例にとると、放電を起こす様な電位aは時間とともに徐々にその電位量の変化の増加が見られる。逆に放電が起こらない電極上の電位bでは電位の変化はほとんどなく安定している。

【0237】そのため、表示パネル内の放電に対する推測を行うためには、図35での判定回路35214からメモリ35210にアクセスしてメモリ内に書き込まれた複数の表面電位量を読み取る（本実施の形態8ではわかりやすくするため2つの電極上の電位a、bを例にとる）。ここで、判定回路35214及びメモリ35210が電位変化率算出手段を構成する。

【0238】例えば図36では、時刻T1における電位a、bの電位量は $V_{t1}$ 、 $V_{t1}'$ に相当する。次に所定の時間を経過した後時刻T2における電位量 $V_{t2}$ 、 $V_{t2}'$ の電位量を読み取る、同様に時刻T3における電位量 $V_{t3}$ 、 $V_{t3}'$ の電位量を読み取る。そして、これら読み取られた電位量の変化を $\Delta T1$ 、 $\Delta T2$ における電位量の変化 $\Delta V1$ 、 $\Delta V1'$ 、 $\Delta V2$ 、 $\Delta V2'$ の算出を行う。以上異常の方法により、ある所定の時間における電位量の変化を知ることができる。そのため、図36で放電が起こる様な電位aの電位量変化 $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ は、非放電時の電位bの電位量 $\Delta V1'$ 、 $\Delta V2'$ よりも各々大きいことが判る。

【0239】判定回路35214では、上記算出された電位量変化を予め設定された設定値と比較することにより、電位量の変化が放電を発生させる要因となるかどうかの判断を行う。ここで、放電予測手段は、表面電位電極3417及び電位測定3525からなる電位計測手段並びに判定回路35214及びメモリ35210からなる電位変化率算出手段から構成される。この設定値は、時間に対する電位の変化の傾きを規格化したものとし、その値に基づいて比較される。

【0240】図36の例でみれば、 $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ の電位の変化の傾きは設定値に対しての変化量が大きく、又 $\Delta V1'$ 、 $\Delta V2'$ の電位の変化の傾きは設定値に対して小さいと判定された場合のように、表示パネル内での表面電位量の変化が各々異なり、設定値と比較してもその判断が異なる場合には、放電に対するフェイルセーフを行うために $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ の電位の変化に対するフェイルセーフの対処が優先される。

【0241】特定回路35214からメモリ35210へのアクセスは、表示パネル内の状態を把握するために定常的に、複数ある表面電位電極の電位量を読み取って

もよく、又必要に応じてアクセスしてもよい。

【0242】更に、別の方法として表面電位測定部3525から表面電位の絶対値を用いる方法がある。その場合には、メモリ35210からの読み取りは行わず、表面電位検出部のコンパレータ35211と検出部35212によって実現される。絶対値を入力するためにコンパレータ35211はバッファアンプとして用い、検出部35212では放電を推測するために、電位量の時間的変化とその比較を行った後、例えば異常値である $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ を判定回路35214に出力する。電位量の時間的変化の算出方法は前述した方法と同様でよく、判定回路35214で行っている処理機能を検出部35212で行うことで可能としている。検出部35214の内部構成としては、前述の実施の形態7でも述べた様に、A/D変換回路とCPU等の演算処理系を用いて行ってもよい。この場合には、コンパレータ35211と検出部35212から電位変化率算出手段が構成され、この電位変化率算出手段と判定回路35214から放電予測手段が構成される。

【0243】次に、図39に本実施の形態8で用いたフェイルセーフシーケンスを示す。

【0244】このフェイルセーフに対する対応として上記電位aの $\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ の変化に対して、判定回路35214では、まずその電位の変化に近い将来放電を起こす可能性があるかと判断し（ステップS111）、ユーザ（オペレータ）へ異状状態であることのお知らせが、処理制御部35213と警告手段35216を通して行われる（ステップS113）。ここでは、処理制御部35213及び判定回路35214が保護制御手段を構成する。

【0245】知らせる内容に関しては、前述の実施の形態7と同様に、その状態に応じて適宜対応付けられており（ステップS112）、例えば上記の例でいえば、テレビジョンの電源スイッチをオフする等のメッセージの表示、又はスピーカからの音声出力される。

【0246】次に、判定回路35214は、表示パネル内の放電に備えてフェイルセーフへのMODE設定を行う（ステップS114）。このMODE設定は、上記の場合には放電が起きる確立が高いことから、MODE2或いはMODE3のいずれかが設定される。そして実際に放電が発生した時のフェイルセーフに関しては、実施の形態7と同様に、表面電位検出部内にあるコンパレータ35211と検出部35212によって検知され、検知信号が判定回路35214に入力されることでフェイルセーフが実行される。この場合には、図37に示す実施の形態7のフェイルセーフシーケンスのステップS105のお知らせは、既にステップS113で実行されているので省略される。

【0247】次に、図36の電位bの様に $\Delta V1'$ 、 $\Delta V2'$ の様に、表示パネル内の表面電位電極3417の値が

非常に安定している場合には、その変化量が設定値以下であることから放電の発生する確立が低いと判断され、設定されるフェイルセーフのMODEを1とする（ステップS119）。その場合には、ユーザへのお知らせは通常のフェイルセーフシーケンスに従って行われる（ステップS120、S121）。

【0248】本実施の形態8では、前述の実施の形態7と異なる点として、放電が発生する以前に予めユーザに表示パネルの異常状態を知らせることと、フェイルセーフのMODEを選択しておく点にある。上記放電に対しての推測として、MODE2或いはMODE3のフェイルセーフの設定基準としては、表面電位電極3417の電位量の変化が複数の電極に亘って変化量の設定値を超える場合や、急激な電位量の変化を示す場合にはMODE3を設定し、設定値に対してその後を超える電位を示す電極数が少ない場合には、表示パネル内への影響も少ないと判断されMODE2が選択される。これらMODE2、MODE3が選択された後の処理（ステップS116、S117、S118）は、前述の実施の形態7と同様であるので説明を省略する。

【0249】またユーザへのお知らせに関しては、実施の形態7と同様に図38に示した様にディスプレイ上の前面に設けられたインジケータ3562やスピーカ3563に出力してもよい。

【0250】以上のように、本実施の形態8では、複数ある表面電位電極の電位の時間的変化の傾きを検知することで、表示パネル内の状態を推測しフェイルセーフを行うことを実現している。

【0251】また、本実施の形態8では、表面電位の変化量から放電の発生を推測しているが、同様にしてコンパレータ35211と検出部35212測定された表面電位の絶対値と設定値とを比較し、測定値が設定値を超えると検出35212から判定回路35214に信号を出力して判定回路35214が放電の発生を予測するようにすることもできる。この場合には、コンパレータ35211と検出部35212とから比較手段が構成され、この比較手段と判定回路35214から放電予測手段が構成される。

【0252】これら実施の形態7、8ともにインジケータ3562に関しては、ユーザにメッセージを表示する方式を採用したがそれ以外の方法を用いてもよく、例えばランプやLEDの点灯を行うことで異常状態を知らせてもよい。又スピーカ3563からの出力においても肉声以外に警告音等でもよく、ユーザに異常状態であることが認識できればよい。

【0253】更に、表面電位測定電極3417は、表示パネル内の素子エリアの外側に配置したが、その個数配置位置、電極形状にこだわることはなく、放電の検出を的確に行うには電極の数を増してもよい。又配置に関しても極力素子近傍に配置してもよい。

【0254】上述した本実施の形態の画像表示装置によれば、放電の発生もしくは放電が起きやすい状態であることを予め予測することによって、表示装置に対してのフェイルセーフを行うことが可能となる。更に、発生した放電を検知し放電発生の日時の履歴を記録する手段を持つことで、表示装置内の雰囲気状態を推測することも可能となる。

【0255】また、上記手段を用いてユーザ（オペレータ）への異常（状態警告出力（表示或いは音声）を行うことを実現した。

【0256】それにより、パネルもしくはユーザへの保護を行うことができ、実質的に信頼性の高い優れた表示装置を提供することができる。

【0257】＜マルチ電子源の製造方法＞次に、上述した本実施の形態の表示パネルに用いたマルチ電子源の製造方法について説明する。本実施の形態の画像表示装置に用いるマルチ電子源は、複数の電子放出を用いるものであれば種々の構成のものを用いることができる。特に、冷陰極素子を単純マトリクス配線した電子源は好適である。冷陰極素子の材料や形状或は製法に制限はない。従って、例えば表面伝導型放出素子やFE型、或はMIM型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0258】ただし、表面画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況の下では、これらの冷陰極素子の中でも、表面伝導型放出素子が特に好ましい。即ち、FE型ではエミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術を必要とするが、これは第面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM型では、絶縁層と上電極の薄膜を薄くしてしかも均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は、比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。また、本願発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見出している。従って、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子源に用いるには、最も好適であるといえる。そこで、本実施の形態の表示パネル101においては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。以下で、好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製造とを説明する。

【0259】（表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法）電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の2種類があげられる。

【0260】（平面型の表面伝導型放出素子）まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法につ

いて説明する。

【0261】図19に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図(a)および断面図(b)である。

【0262】図中、1011は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。この基板1011としては、例えば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、或は上述の各種基板上に例えばSiO<sub>2</sub>を材料とする絶縁層を積層した基板、などを用いることができる。

【0263】また、基板1011上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。例えば、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, Ag等をはじめとする金属、或はこれらの金属の合金、或はIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、例えば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法(例えば印刷技術)を用いて形成しても差し支えない。

【0264】素子電極1102と1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔は通常は数百オングストロームから数百マイクロメートルの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、中でも表示装置に应用するために好ましいのは数マイクロメートルより数十マイクロメートルの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメートルの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0265】また、導電性薄膜1104の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜(島状の集合体も含む)のことを指す。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、或は微粒子が互いに隣接した構造か、或は微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

【0266】微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、中でも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。即ち、素子電極1102或は1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするため

に必要な条件、などである。具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、中でも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0267】また、微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、例えば、Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, Pb, などをはじめとする金属や、PdO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, などをはじめとする酸化物や、HfB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>, LaB<sub>6</sub>, CeB<sub>6</sub>, YB<sub>4</sub>, Gd<sub>4</sub>, などをはじめとする硼化物や、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC, などをはじめとする炭化物や、TiN, ZrN, HfN, などをはじめとする窒化物や、Si, Ge, などをはじめとする半導体や、カーボン、などが挙げられ、これらの中から適宜選択される。

【0268】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、10の3乗から10の7乗[Ω/□]の範囲に含まれるよう設定した。

【0269】なお、導電性薄膜1104と素子電極1102および1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図19(a)の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極、の順序で積層しても差し支えない。

【0270】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため図19においては模式的に示した。

【0271】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105およびその近傍を被覆している。薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

【0272】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下とするが、300[オングストローム]以下とするのが更に好ましい。なお、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図19においては模式的に示した。また、平面図(図19(a))においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0273】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、本実施の形態においては以下のような素子を用いた。

【0274】即ち、基板1011には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000 [オングストローム]、電極間隔Lは2 [マイクロメータ] とした。

【0275】微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100 [オングストローム]、幅Wは100 [マイクロメータ] とした。

【0276】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。

【0277】図20 (a) ~ (e) は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図19と同一である。

【0278】(1) まず、図20 (a) に示すように、基板1011上に素子電極1102および1103を形成する。

【0279】これら素子電極1102、1103を形成するにあたっては、予め基板1011を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる。(堆積する方法としては、例えば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。) その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターンニングし、(a) に示した一対の素子電極(1102と1103)を形成する。

【0280】(2) 次に、図20 (b) に示すように、導電性薄膜1104を形成する。

【0281】この導電性薄膜1104を形成するにあたっては、まず図20 (a) の基板1011に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターンニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である(具体的には、本実施の形態では主要元素としてPdを用いた。また、実施の形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外の例えばスピナー法やスプレー法を用いてもよい)。

【0282】また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施の形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、或は化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0283】(3) 次に、図20 (c) に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

【0284】通電フォーミング処理とは、例えば微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放

出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(即ち電子放出部1105)においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0285】この通電方法をより詳しく説明するために、図21に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施の形態の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値Vpfを、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニタするためのモニタパルスPmを適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0286】本実施の形態においては、例えば10のマイナス5乗 [torr] 程度の真空雰囲気下において、例えばパルス幅T1を1 [ミリ秒]、パルス間隔T2を10 [ミリ秒] とし、波高値Vpfを1パルスごとに0.1 [V] ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニタパルスPmを挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニタパルスの電圧Vpmは0.1 [V] に設定した。そして、素子電極1102と1103の間の電気抵抗が1×10の6乗 [Ω] になった段階、即ちモニタパルス印加時に電流計1111で計測される電流が1×10のマイナス7乗 [A] 以下になった段階で、フォーミング処理に係る通電を終了した。

【0287】なお、上記の方法は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、或は素子電極間隔など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0288】(4) 次に、図20 (d) に示すように、活性化用電源1112から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

【0289】この通電活性化処理とは、通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材1113として模式的に示した)。なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には100倍以上に増加させることができる。

【0290】具体的には、10のマイナス4乗乃至10

のマイナス5乗 [torr] の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500 [オングストローム] 以下、より好ましくは300 [オングストローム] 以下である。

【0291】この通電方法をより詳しく説明するために、図22(a)に、活性化用電源1112から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施の形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧 $V_{ac}$ は14 [V]、パルス幅 $T_3$ は1 [ミリ秒]、パルス間隔 $T_4$ は10 [ミリ秒]とした。なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0292】図20(d)に示す1114は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流 $I_e$ を捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源1115および電流計1116が接続されている。(なお、基板1011を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極1114として用いる。)活性化用電源1112から電圧を印加する間、電流計1116で放出電流 $I_e$ を計測して通電活性化処理の進行状況をモニタし、活性化用電源1112の動作を制御する。電流計1116で計測された放出電流 $I_e$ の一例を図22(b)に示すが、活性化電源1112からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流 $I_e$ は増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流 $I_e$ がほぼ飽和した時点で活性化用電源1112からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0293】なお、上述の通電条件は、本実施の形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0294】以上のようにして図20(e)に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0295】(垂直型の表面伝導型放出素子)次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、即ち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0296】図23は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の1201は基板、1202と1203は素子電極、1206は段差形成部材、1204は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0297】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方(1202)が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。従って、図19の平面型における素子電極間隔 $L$ は、垂直型においては段差形成部材1206の段差高 $L_s$ として設定される。なお、基板1201、素子電極1202および1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204、については、平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206には、例えば $SiO_2$ のような電気的に絶縁性の材料を用いる。

【0298】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。

【0299】図24(a)～(f)は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図23と同一である。

【0300】(1)まず、図24(a)に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。

【0301】(2)次に、図24(b)に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、例えば $SiO_2$ をスパッタ法で積層すればよいが、例えば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【0302】(3)次に、図24(c)に示すように、絶縁層の上に素子電極1202を形成する。

【0303】(4)次に、図24(d)に示すように、絶縁層の一部を、例えばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。

【0304】(5)次に、図24(e)に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、平面型の場合と同じく、例えば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【0305】(6)次に、平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する。(図20(c)を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい。)(7)次に、平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる(図20

(d)を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい)。

【0306】以上のようにして図24(f)に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

【0307】(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性)以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0308】図25に、表示装置に用いた素子の、(放出電流 $I_e$ )対(素子印加電圧 $V_f$ )特性、および(素子電流 $I_f$ )対(素子印加電圧 $V_f$ )特性の典型的な例を示

す。なお、放出電流  $I_e$  は素子電流  $I_f$  に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0309】表示装置に用いた素子は、放出電流  $I_e$  に関して以下に述べる3つの特性を有している。

【0310】第1に、ある電圧（これを閾値電圧  $V_{th}$  と呼ぶ）以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流  $I_e$  が増加するが、一方、閾値電圧  $V_{th}$  未満の電圧では放出電流  $I_e$  はほとんど検出されない。即ち、放出電流  $I_e$  に関して、明確な閾値電圧  $V_{th}$  を持った非線形素子である。

【0311】第2に、放出電流  $I_e$  は素子に印加する電圧  $V_f$  に依存して変化するため、電圧  $V_f$  で放出電流  $I_e$  の大きさを制御できる。

【0312】第3に、素子に印加する電圧  $V_f$  に対して素子から放出される電流  $I_e$  の応答速度が速いため、電圧  $V_f$  を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0313】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。例えば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第1の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。即ち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧  $V_{th}$  以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧  $V_{th}$  未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0314】また、第2の特性または第3の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諧調表示を行うことが可能である。

【0315】図26は、本実施の形態の表面伝導型放出素子を電子源として用いた表示パネルに、例えばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した表示装置の一例を示すための図である。図中、2100は表示パネル、2101は表示パネルの駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108および2109および2110は画像メモリインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112および2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。

【0316】尚、本実施の形態の表示装置は、例えばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係し

ない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカなどについては説明を省略する。以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明する。

【0317】まず、TV信号受信回路2113は、例えば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号（例えばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV）は、大面積化や大画素数化に適した表示パネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。

【0318】TV信号受信回路2112は、例えば同軸ケーブルや光ファイバなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0319】画像入力インターフェース回路2111は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダ（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。画像メモリインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。また、画像メモリインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0320】入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンタなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字データ・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0321】画像生成回路2107は、入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、或はCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するため

の書き換え可能メモリや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読みだし専用メモリや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンタ入出力することも可能である。

【0322】CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。例えば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、表示パネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じて表示パネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。また、画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、或は入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。なお、CPU2106は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものであっても良い。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わっても良い。或は、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算などの作業を外部機器と協同して行っても良い。

【0323】入力部2114は、CPU2106に使用者が命令やプログラム、或はデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いる事が可能である。

【0324】デコーダ2104は、2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号とI信号、Q信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリを備えることにより、静止画の表示が容易になる、或は画像生成回路2107およびCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0325】マルチプレクサ2103は、CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。即ち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出

力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0326】表示パネルコントローラ2102は、CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0327】まず、表示パネルの基本的な動作にかかわるものとして、例えば表示パネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、表示パネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。

【0328】駆動回路2101は、表示パネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、表示パネルコントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作する。

【0329】以上、各部の機能を説明したが、図26に例示した構成により、本実施の形態の表示装置によれば、多様な画像情報源より入力される画像情報を表示パネル2100に表示する事が可能である。即ち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上記画像信号と制御信号に基づいて表示パネル2100に駆動信号を印加する。これにより、表示パネル2100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0330】また、本実施の形態の表示装置においては、デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107およびCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行う事も可能である。また、本実施の形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に対しても処理や編集を行うための専用回路を設けても良い。

【0331】従って、本実施の形態の表示装置は、テレ

ビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備えることが可能であり、産業用或は民生用として極めて応用範囲が広い。

【0332】なお、図26は、表面伝導型放出素子を電子源とする表示パネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものではない事は言うまでもない。例えば、図26の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加しても良い。例えば、本実施の形態の表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0333】本実施の形態の表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子源とする表示パネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子源とする表示パネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感あふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示する事が可能である。

【0334】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、放電現象を検知して、その放電現象における情報を記録できるという効果がある。

【0335】又本発明によれば、装置内で発生する放電を検知して、その放電に伴う装置の破損などを防止できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像表示装置の表示パネルを表示駆動するための駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態1に係る計測のタイミングを説明するタイミング図である。

【図3】本発明の実施の形態2に係る画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図4】本実施の形態2に係る画像表示装置の表示パネルを表示駆動するための駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態3に係る画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図6】本実施の形態3に係る画像表示装置の表示パネルを表示駆動するための駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施の形態4に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図8】本実施の形態4に係る画像表示装置の駆動タイ

ミングを示すタイミングチャートである。

【図9】本発明の実施の形態4に係る画像表示装置の画像表示部の一部を切り欠いて示す外観斜視図である。

【図10】本実施の形態4に係る画像表示装置のアノード電流検知部の回路構成を示すブロック図である。

【図11】本実施の形態5に係る画像表示装置の画像表示部の一部を切り欠いて示した外観斜視図である。

【図12】本実施の形態5に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

10 【図13】本発明の実施の形態6に係る画像表示装置の表示パネルと周辺回路との接続を説明するための図である。

【図14】本実施の形態6の制御部により気密容器破壊の検知処理を示すフローチャートである。

【図15】本発明の実施の形態6に係る画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図16】本実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の平面図である。

20 【図17】本実施の形態で用いたマルチ電子源の基板の一部断面図である。

【図18】表示パネルのフェースプレートの蛍光体配列を例示した平面図である。

【図19】本実施の形態で用いた平面型の表面伝導型放出素子の平面図(A)と、その断面図(B)である。

【図20】平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を説明する断面図である。

【図21】通電フォーミング処理の際の印加電圧波形を示す図である。

【図22】通電活性化処理の際の印加電圧波形(a)と、放電電流 $I_e$ の変化(b)を示す図である。

30 【図23】本実施の形態で用いた垂直型の表面伝導型放出素子の断面図である。

【図24】垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図25】本実施の形態で用いた表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフ図である。

【図26】本発明の実施の形態である画像表示装置を用いた多機能画像表示装置のブロック図である。

【図27】従来知られた表面伝導型放出素子の一例を示す図である。

【図28】従来知られたFEの一例を示す図である。

【図29】従来知られたMIM型の一例を示す図である。

【図30】本願発明者らが試みた電子放出素子の配線方法を説明する図である。

【図31】従来の画像表示装置の表示パネルの構成を説明する図である。

【図32】本願発明者らが試みた課題の発生した画像表示装置の構造を説明するための図である。

50 【図33】本発明の実施の形態7に係る画像表示装置の

表示パネルの一部を切り欠いて示す斜視図である。

【図34】本発明の実施の形態7に係る画像表示装置の表示パネルを示す図である。

【図35】本発明の実施の形態7に係る画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図36】本発明の実施の形態7及び8に係る表面電位電極の電位状態とフェイルセーフのタイミングを説明する

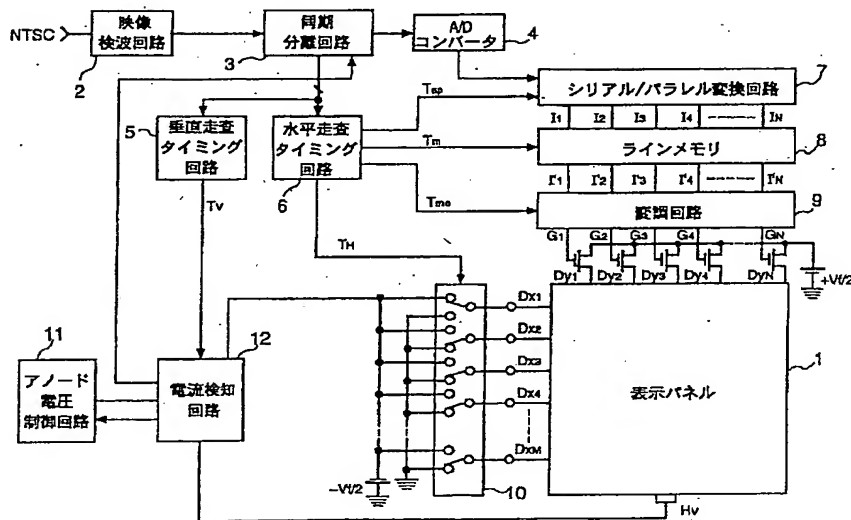
図である。

【図37】本発明の実施の形態7に係る異状状態に対する処理を示すフローチャートである。

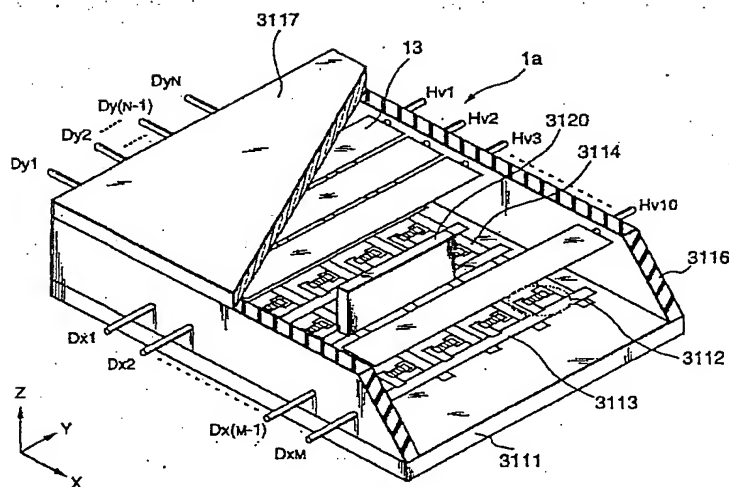
【図38】本実施の形態7、及び8に係る画像表示装置の概観図である。

【図39】本発明の実施の形態8に係る異状状態に対する処理を示すフローチャートである。

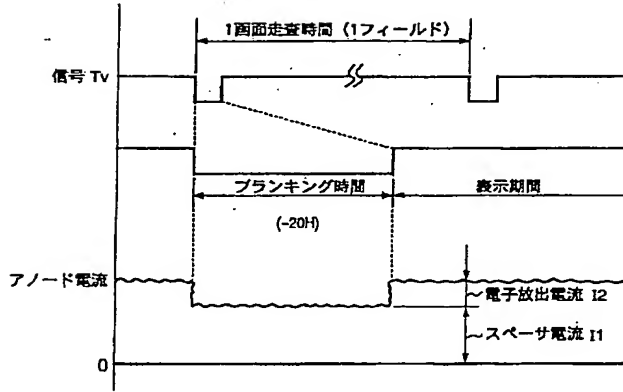
【図1】



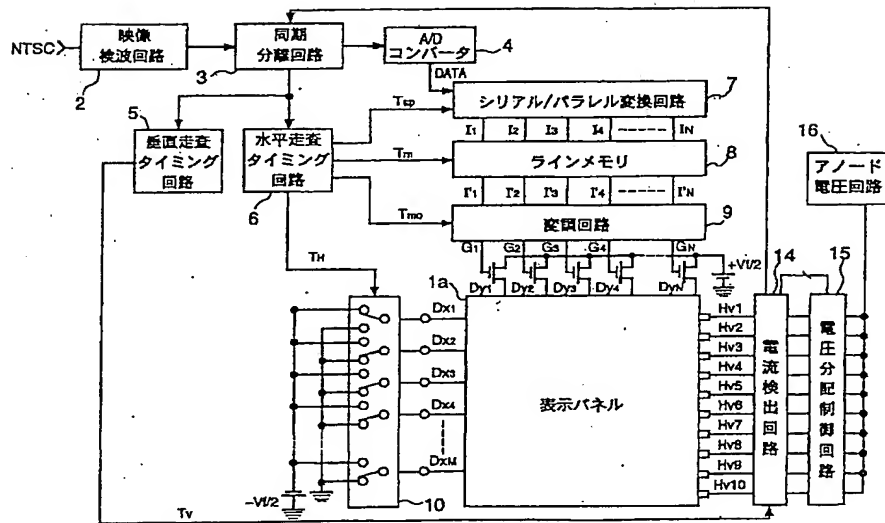
【図3】



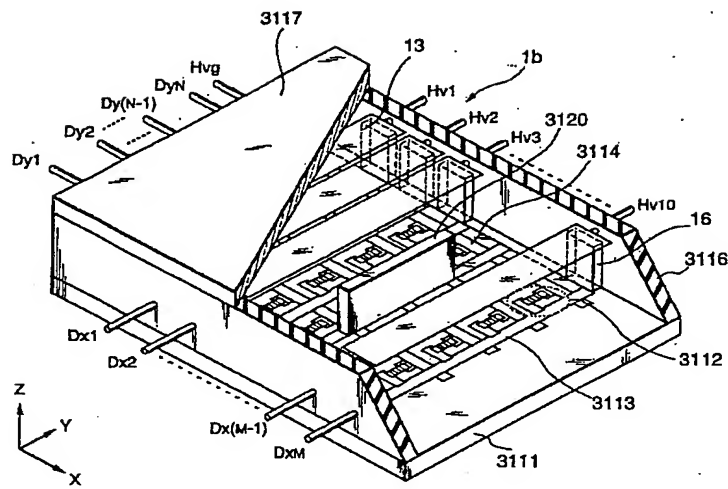
【図2】



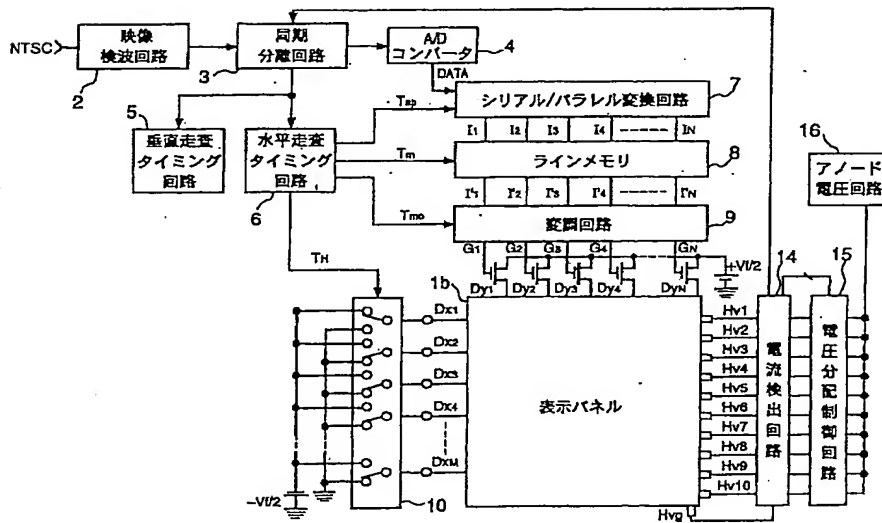
【図4】



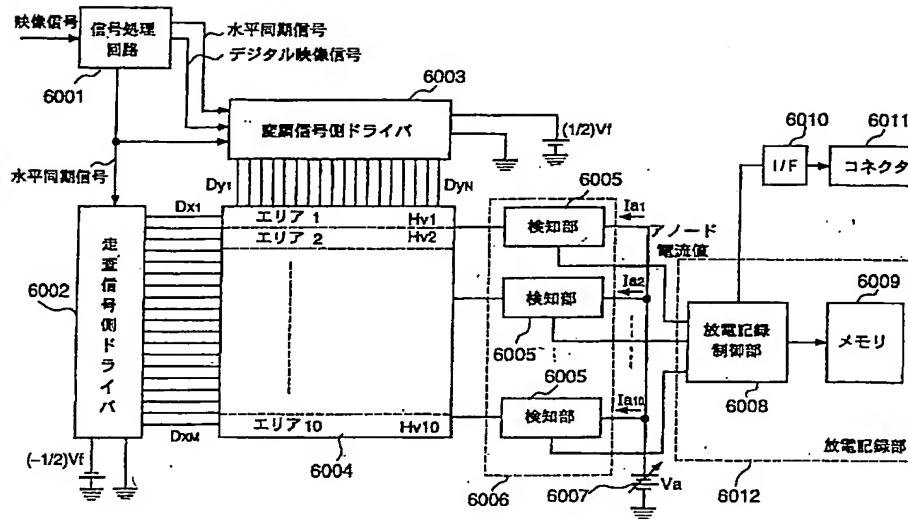
【図5】



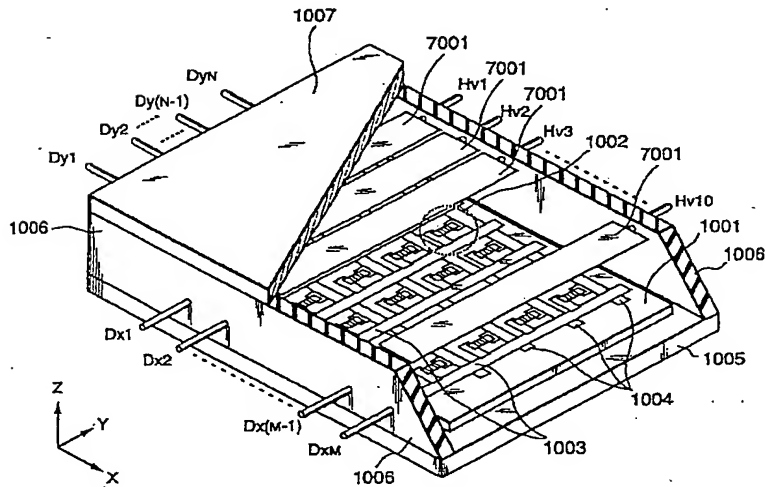
【図6】



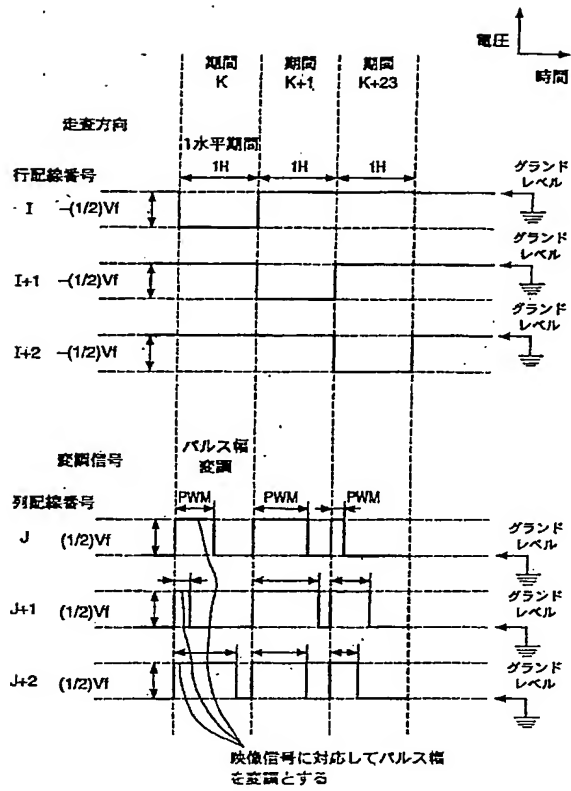
【図7】



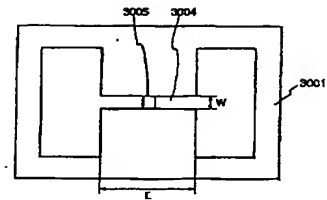
【図9】



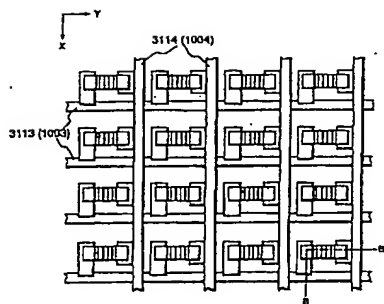
【図8】



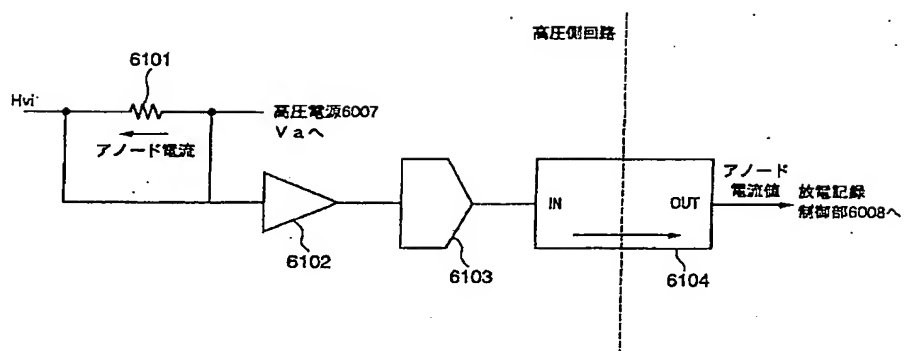
【図27】



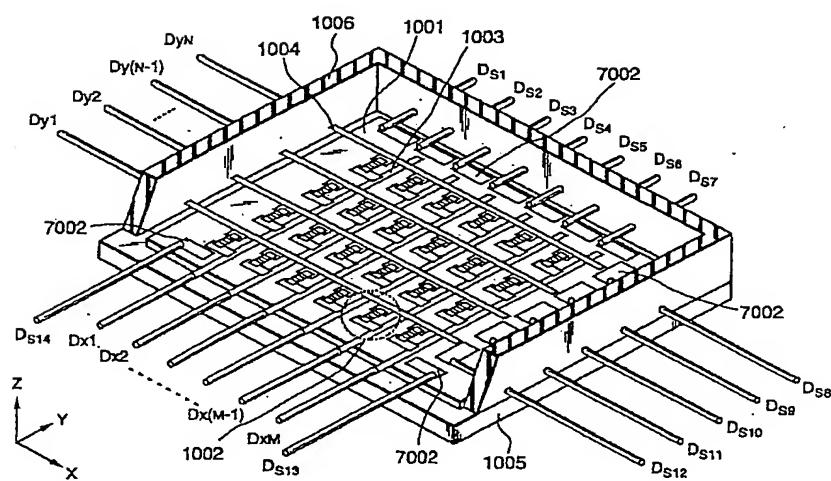
【図16】



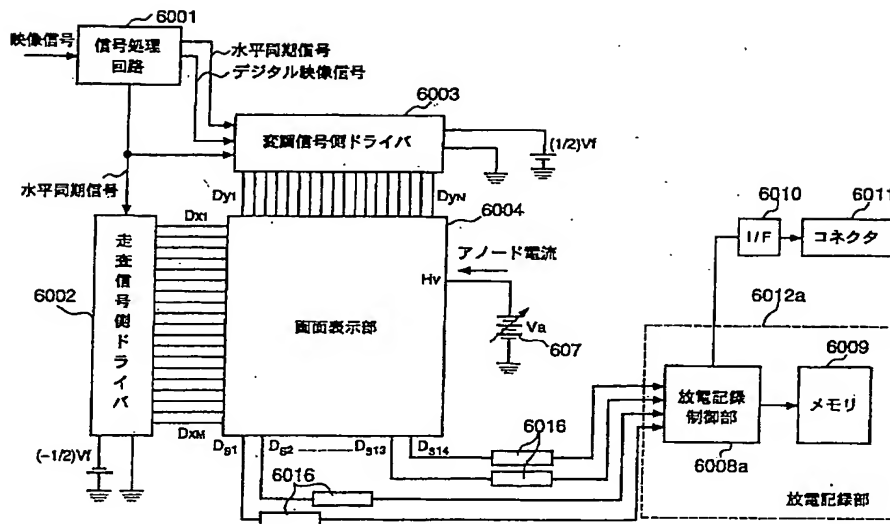
【図10】



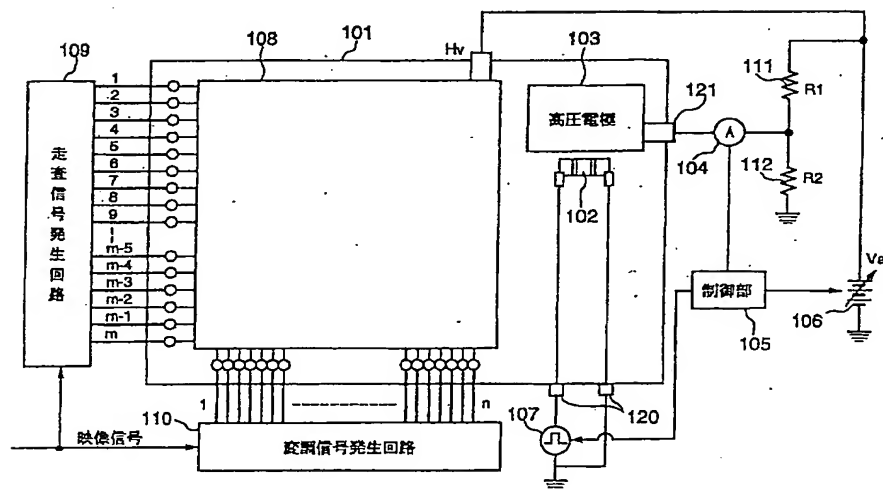
【図11】



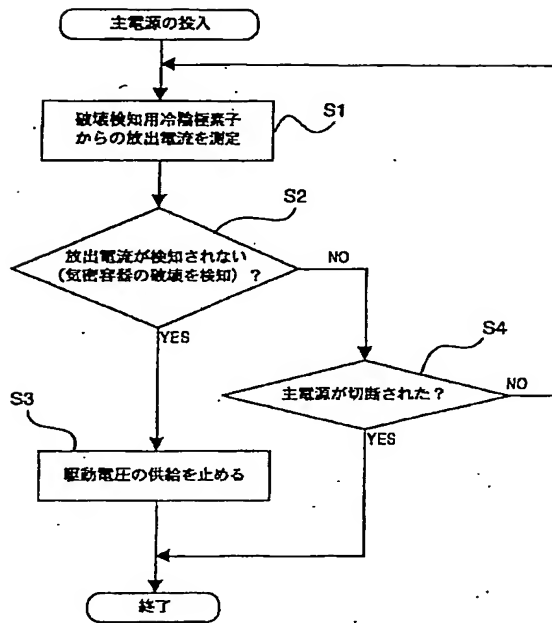
【図12】



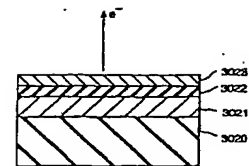
【図13】



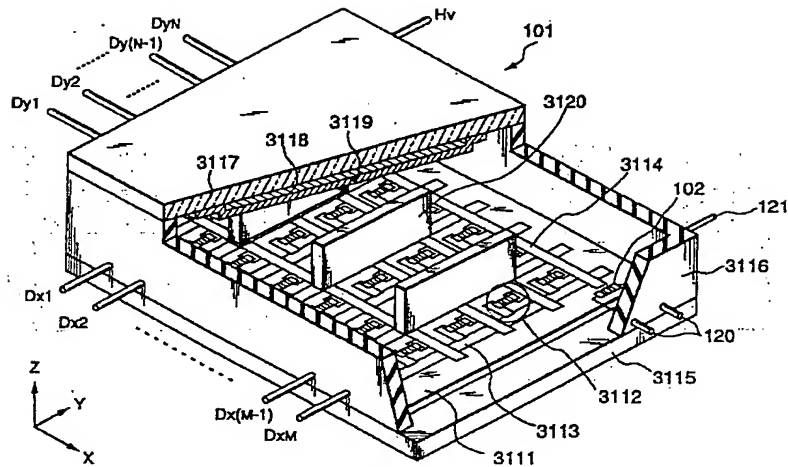
【図14】



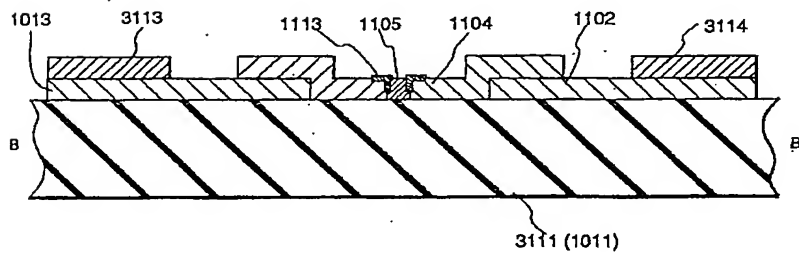
【図29】



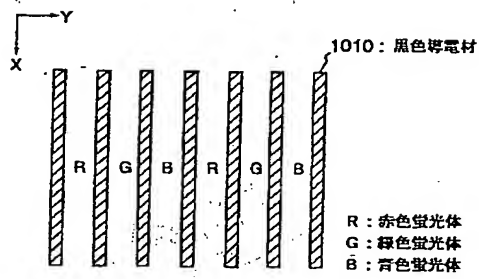
【図15】



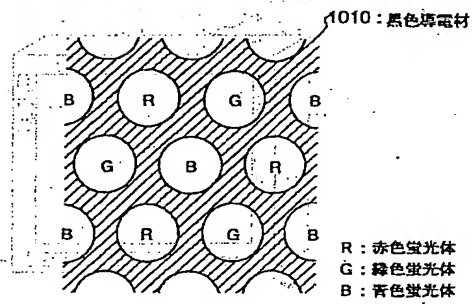
【図17】



【図18】

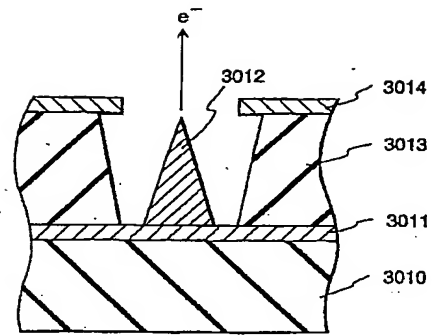


(A)

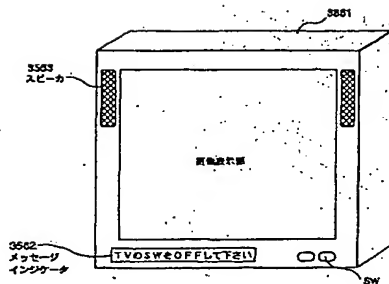


(B)

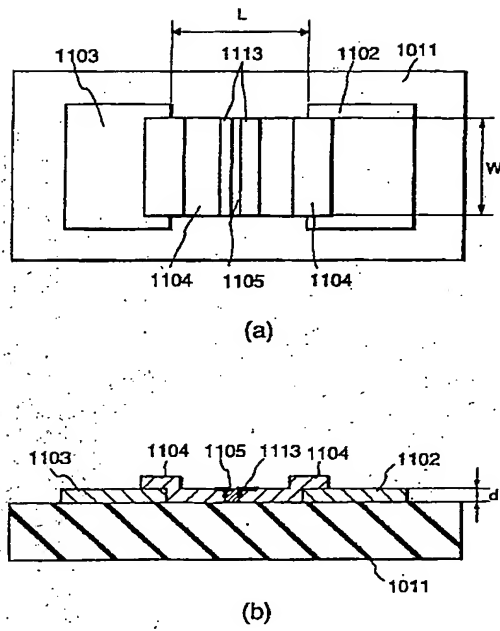
【図28】



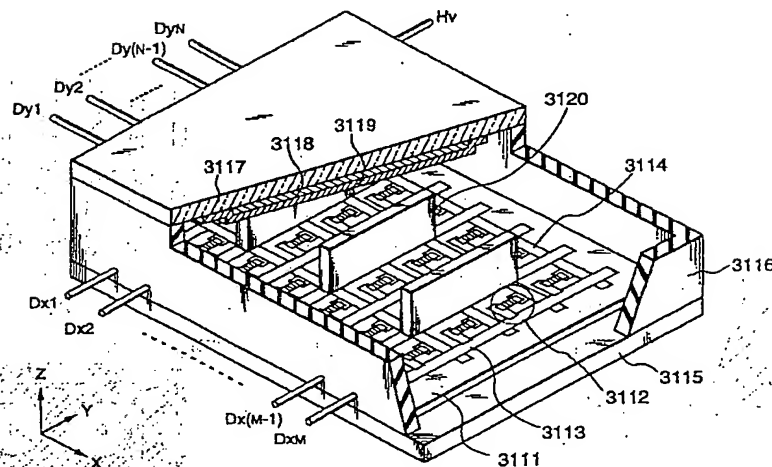
【図38】



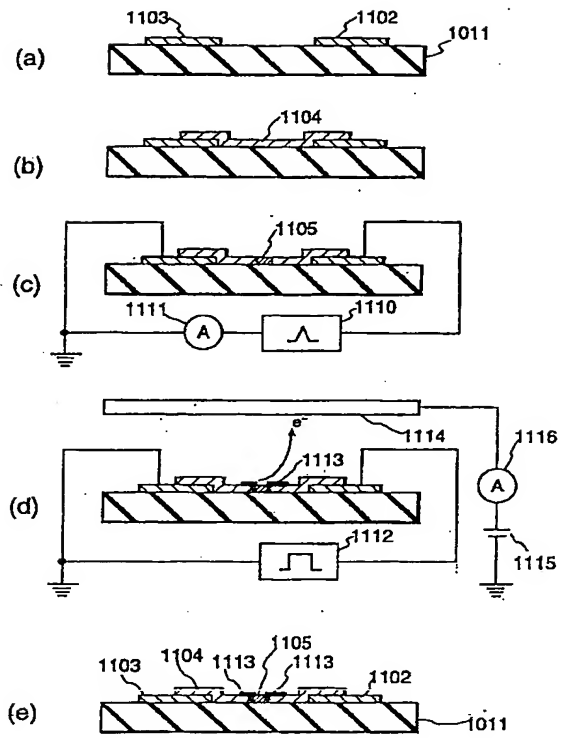
【図19】



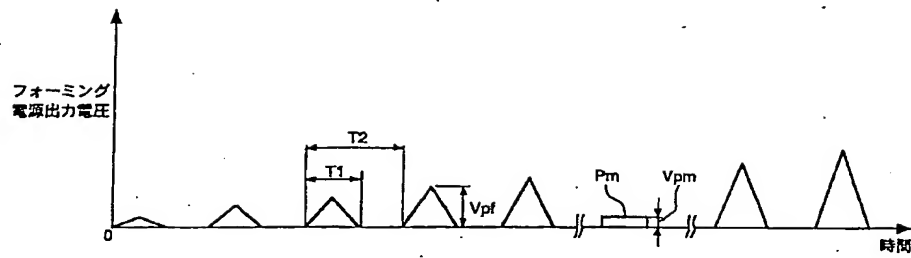
【図31】



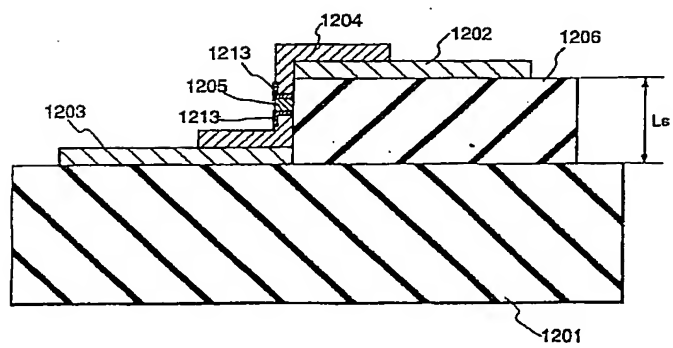
【図20】



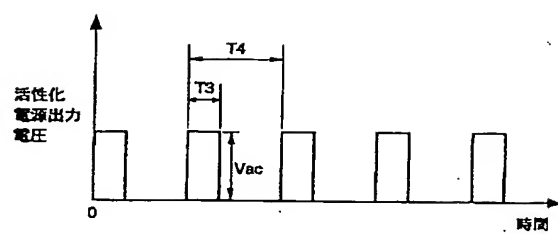
【図21】



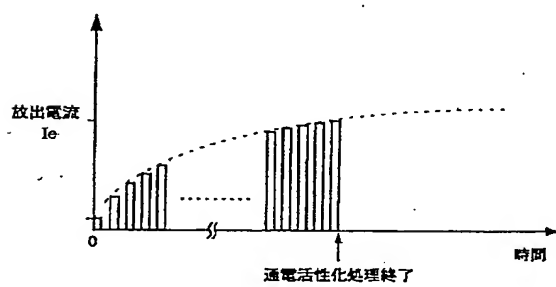
【図23】



【図22】

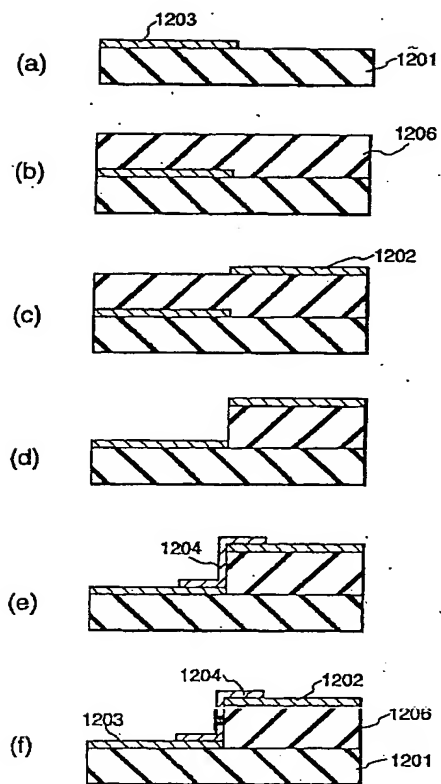


(a)

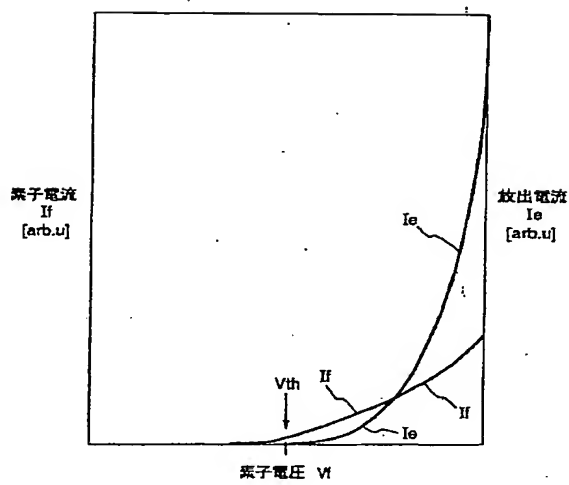


(b)

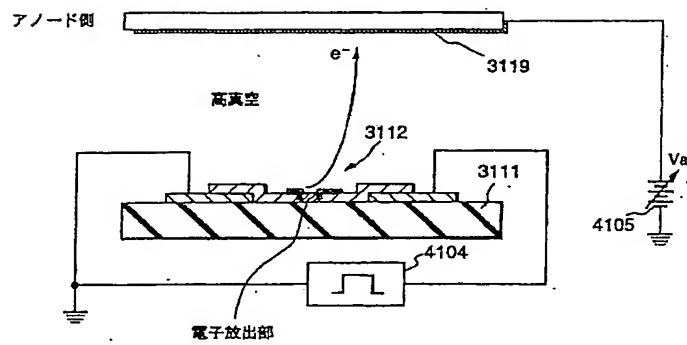
【図24】



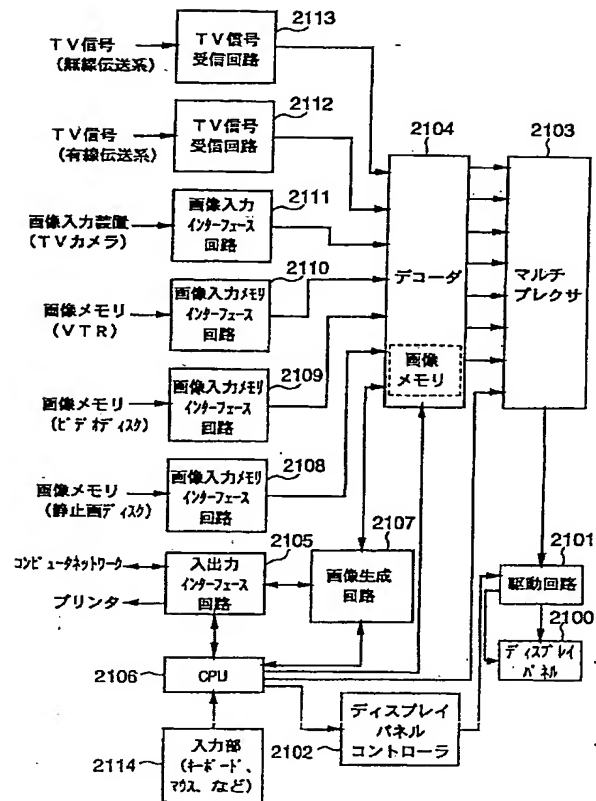
【図25】



【図32】

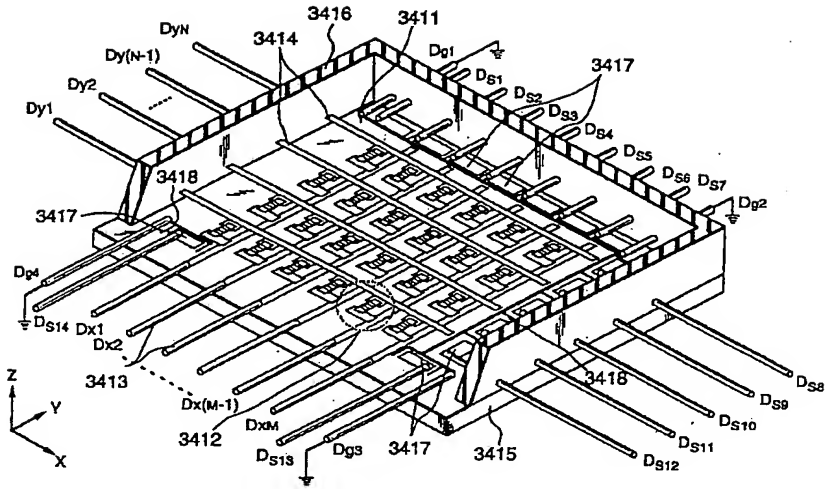


【図26】

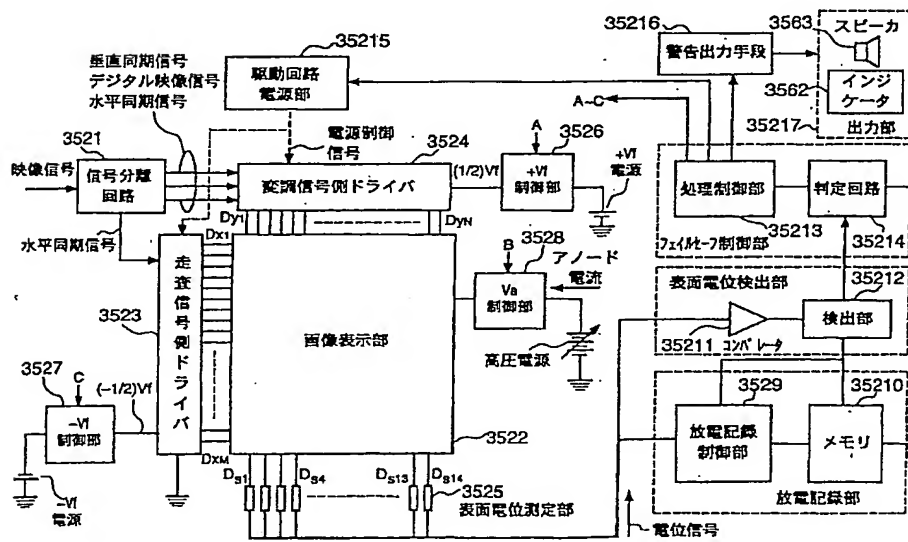




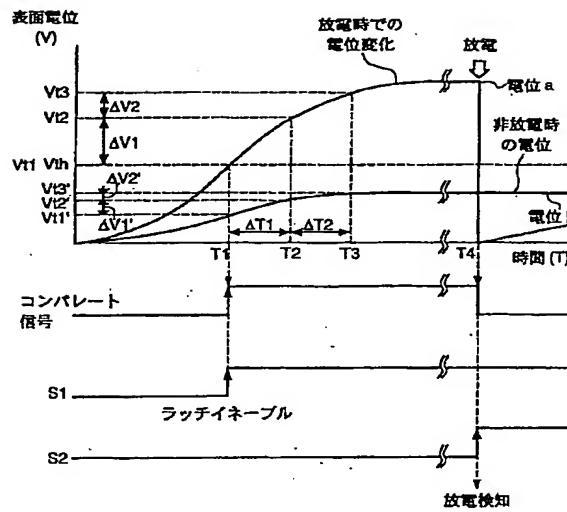
【図 3 4】



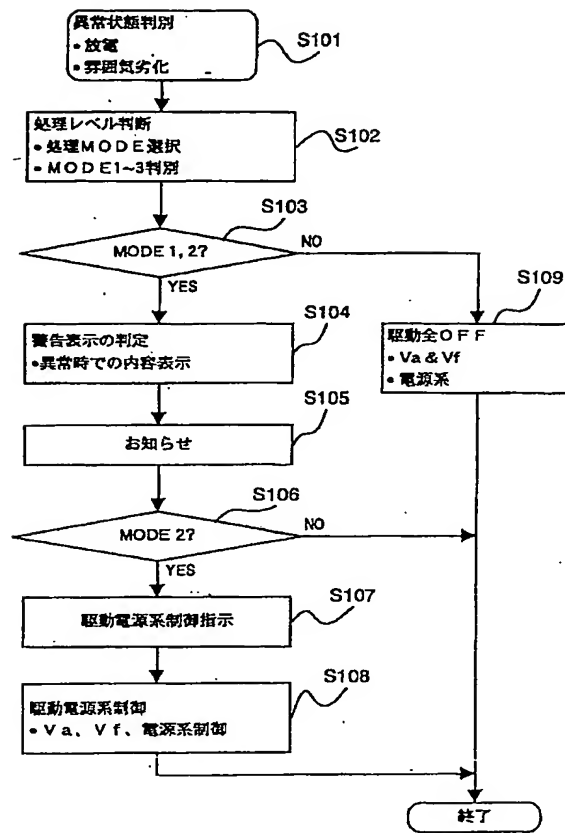
【図35】



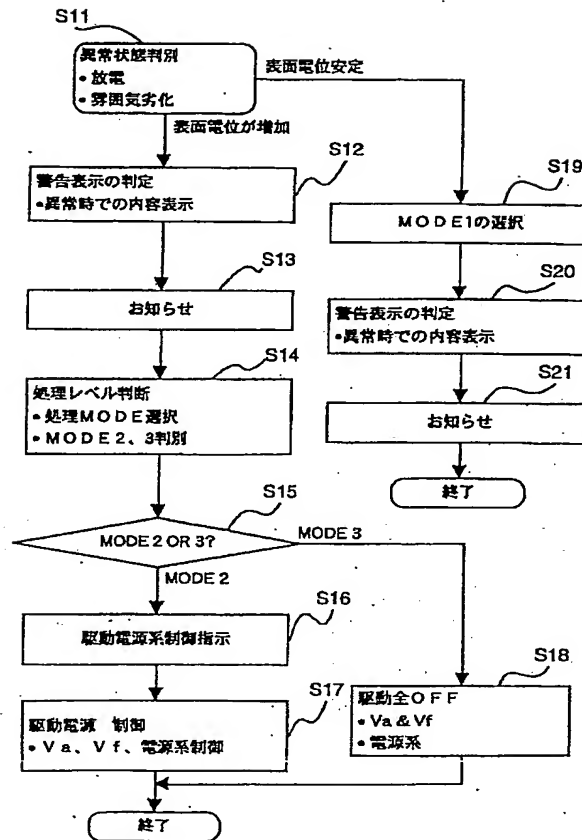
【図36】



【図37】



【図39】



## 【手続補正書】

【提出日】平成12年4月14日（2000. 4. 14）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、  
非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、  
前記検出手段により検出された電流が予め設定された値

を越えた場合に、表示輝度を下げるように制御する制御手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、  
非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、

非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段とを有し、

前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行うことを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、

前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げる制御を行う制御手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、

前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う制御手段と、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項6】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、

前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段とを有し、

前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行うことを特徴とする画像表示装置。

【請求項7】 前記電子源は複数の電子放出素子を有しており、前記電子源は、前記複数の電子放出素子のうちの選択される電子放出素子を順次切替えながら各電子放出素子から電子を出力するものであることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記加速電極に流れる電流の検出は、前記選択される電子放出素子を切替える時に行うことを特徴とする請求項7に記載の画像表示装置。

【請求項9】 前記電子源は $N$ 、 $M$ を2以上の整数として $N \times M$ 個の冷陰極素子を有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項10】 前記電子源は表面伝導型放出素子を有することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項11】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、

非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げるように制御する制御工程と、を有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項12】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、

非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う工程と、を有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項13】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行う工程と、を有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項14】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、

前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げる制御を行う制御工程と、を有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項15】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、

前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う制御工程と、を有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項16】 電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、

前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行う工程と、を

有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項17】 前記電子源は複数の電子放出素子を有しており、前記電子源は、前記複数の電子放出素子のうちの選択される電子放出素子を順次切替えながら各電子放出素子から電子を出力するものであることを特徴とする請求項11乃至16のいずれか1項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項18】 前記加速電極に流れる電流の検出は、前記選択される電子放出素子を切替える時に行うことを特徴とする請求項17に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項19】 前記電子源はN、Mを2以上の整数として $N \times M$ 個の冷陰極素子を有することを特徴とする請求項11乃至18のいずれか1項に記載の画像表示装置の制御方法。

【請求項20】 前記電子源は表面伝導型放出素子を有することを特徴とする請求項11乃至19のいずれか1項に記載の画像表示装置の制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0062

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0062】 また、本発明の思想によれば、例えば電子顕微鏡のように、電子源からの放出電子の被照射部材が、蛍光体等の画像形成部材以外のものである場合についても本発明は適用できる。従って、本発明は被照射部材を特定しない一般的電子線装置としての形態も取り得る。特に本願請求項に係わる発明は以下の通りである。本願発明の画像表示装置は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げるように制御する制御手段と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う手段と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段とを有し、前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行うこ

とを特徴としている。また本願発明の画像表示装置は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げる制御を行う制御手段と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う制御手段と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルと、前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出手段とを有し、前記検出手段により検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行うことを特徴としている。又例えば、前記電子源は複数の電子放出素子を有しており、前記電子源は、前記複数の電子放出素子のうちの選択される電子放出素子を順次切替えながら各電子放出素子から電子を出力するものである。また、前記加速電極に流れる電流の検出は、前記選択される電子放出素子を切替える時に行う。更に、例えば前記電子源はN、Mを2以上の整数として $N \times M$ 個の冷陰極素子を有する。また例えば、前記電子源は表面伝導型放出素子を有する。また本願発明の画像表示装置の制御方法は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げるように制御する制御工程と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置の制御方法は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う工程と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置の制御方法は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前

記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、非表示期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行う工程と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置の制御方法は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示輝度を下げる制御を行う制御工程と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置の制御方法は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極に\*

\*より加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、表示駆動を止める制御を行う制御工程と、を有することを特徴としている。また本願発明の画像表示装置の制御方法は、電子源及び当該電子源から出力される電子を加速する加速電極及び前記加速電極により加速された電子の衝突により発光する蛍光体を有する表示パネルを有する画像表示装置の制御方法であって、前記電子源からの電子の放出が行われない期間に前記加速電極に流れる電流を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された電流が予め設定された値を越えた場合に、警告情報を伝達する制御を行う工程と、を有することを特徴としている。

#### フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 特願平11-49921  
 (32) 優先日 平成11年2月26日(1999. 2. 26)  
 (33) 優先権主張国 日本(JP)  
 (72) 発明者 藤井 明  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内

Fターム(参考) 5C031 DD09 DD17 DD20  
 5C036 EE19 EF06 EF09 EF16 EG46  
 5C080 AA18 BB05 CC03 DD18 EE29  
 EE30 FF07 FF12 GG01 GG02  
 GG08 GG12 JJ01 JJ02 JJ03  
 JJ04 JJ05 JJ06 JJ07

JAPANESE

[JP,2000-310970,A]

---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION  
TECHNICAL PROBLEM MEANS DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated:
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] An image display device characterized by having a display panel and a detection means to detect a condition of said display panel, and controlling an image display device according to a condition of said display panel.

[Claim 2] It is the image display device according to claim 1 characterized by performing detection of a condition of said display panel electrically.

[Claim 3] Detection of a condition of said display panel is an image display device according to claim 1 or 2 characterized by being carried out by detecting current which flows in said display panel.

[Claim 4] Detection of a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by being carried out by detecting current which flows through an electrode prepared in said display panel thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and an accelerating electrode which accelerates an electron outputted from this electron source, and is characterized by s detection means detecting current which flows to said \*\*\*\*\* thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] Detection of a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by being carried out by measuring current which flows in two or more parts of said display panel thru/or any 1 term of 5.

[Claim 7] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and two or more accelerating electrodes which accelerate an electron outputted from this electron source, and is characterized by said detection means detecting separately current which flows to said two or more accelerating electrodes thru any 1 term of 6.

[Claim 8] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and an accelerating electrode which accelerates an electron outputted from this electron source, and is characterized by s detection means detecting current which flows a current path between said electron sources and said accelerating electrodes thru/or any 1 term of 7.

[Claim 9] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and an accelerating electrode which accelerates an electron outputted from this electron source in a claim 1 thru/or either 8, and is characterized by said detection means detecting current which flows a spacer between said electron sources and said accelerating electrodes thru/or any 1 term of 8.

[Claim 10] Said detection means is an image display device given in claim 1 characterized by detecting current which flows for a current path established outside an image display field in said display panel thru/or any 1 term of 9.

[Claim 11] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and is characterized by this electron source having an electron emission element which emits an electron for displaying image, and an electron emission element prepared in order to detect a condition of said display panel thru/or any term of 10.

[Claim 12] Said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by having an electron source, an accelerating electrode which accelerates an electron outputted from this electron source, and an electrode for electron capture prepared in order to detect a condition of said display panel thru/or any 1 term of 11.

[Claim 13] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source, an accelerating electrode which accelerates an electron outputted from this electron source, and an electrode for electron capture prepared in order to detect a condition of said display panel, and is characterized by said electrode source having an electron emission element which outputs an electron to said electrode for electron capture thru/ any 1 term of 12.

[Claim 14] Said detection means is an image display device according to claim 1 characterized by detecting potential of said display panel and detecting a condition of said display panel.

- [Claim 15] Said detection means is an image display device according to claim 1 characterized by detecting potential of an electrode prepared in said display panel, and detecting a condition of said display panel.
- [Claim 16] Said display panel is an image display device according to claim 1 which has an electron emission element and is characterized by for said detection means detecting potential of an electrode isolated electrically [ said electron emission element ], and detecting a condition of said display panel.
- [Claim 17] It is the image display device according to claim 1 which said display panel has an electron source which outputs an electron, and is characterized by for said detection means detecting potential of an electrode prepared in this electron source, and detecting a condition of said display panel.
- [Claim 18] It is an image display device given in claim 1 characterized by for said display panel having an electron source which outputs an electron, and performing detection of a condition of said display panel at a period when emission of an electron from said electron source is not performed thru/or any 1 term of 17.
- [Claim 19] It is an image display device given in claim 1 characterized by said display panel having an electron source which has two or more electron emission elements, and this electron source outputting an electron for an electron emission element as which it is chosen of said two or more electron emission elements from each electron emission element with a sequential change, and performing detection of a condition of said display panel when changing said electron emission element chosen thru/or any 1 term of 18.
- [Claim 20] Said detection means is an image display device given in claim 1 characterized by detecting discharge in said display panel thru/or any 1 term of 19.
- [Claim 21] Said detection means is an image display device given in claim 1 characterized by detecting the condition in connection with discharge in said display panel thru/or any 1 term of 20.
- [Claim 22] Said detection means is an image display device given in claim 1 characterized by detecting the condition in connection with power consumption in said display panel thru/or any 1 term of 19.
- [Claim 23] Said detection means is an image display device given in claim 1 characterized by detecting a change condition of a condition of said display panel thru/or any 1 term of 22.
- [Claim 24] An image display device given in claim 1 characterized by having further a storage means to memorize information which said detection means detected thru/or any 1 term of 23.
- [Claim 25] Said storage means is an image display device according to claim 24 characterized by memorizing information in connection with a count of abnormalities in said display panel.
- [Claim 26] Said storage means is an image display device according to claim 24 or 25 characterized by memorizing information in connection with a generating location of abnormalities in said display panel.
- [Claim 27] Said storage means is an image display device given in claim 24 characterized by memorizing information in connection with both generating time of abnormalities, termination time or generating time in said display panel, and termination time thru/or any 1 term of 26.
- [Claim 28] Control of an image display device according to a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by including transfer of information by means of signal transduction thru/or any 1 term of 27.
- [Claim 29] Control of an image display device according to a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by including control which transmits information to which control of said image display device is urged to a signal transduction-ed person thru/or any 1 term of 28.
- [Claim 30] Control of said image display device according to a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by including control of driver voltage of said display panel thru/or any 1 term of 29.
- [Claim 31] It is the image display device according to claim 30 which said display panel has an electron source and an accelerating electrode which accelerates an electron which this electron source outputs, and is characterized by said voltage to control being the voltage between said electron sources and said accelerating electrodes.
- [Claim 32] It is the image display device according to claim 30 which said display panel has an electron source which voltage is impressed and emits an electron, and is characterized by said voltage to control being the voltage for emitting said electron.
- [Claim 33] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has a tight container for keeping an internal pressure lower than a surrounding pressure, and is characterized by control of said image display device according to a condition of said display panel including control which raises a degree of vacuum in said tight container thru/or any 1 term of 32.
- [Claim 34] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has a tight container for keeping an internal pressure lower than a surrounding pressure, and is characterized by control of said image display device according to a condition of said display panel including control which raises a degree of vacuum in the tight container concerned with a getter formed in said tight container thru/or any 1 term of 33.
- [Claim 35] Control of said image display device according to a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by including control which improves an abnormal condition of said display

panel by the control concerned thru/or any 1 term of 34.

[Claim 36] Control of said image display device according to a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by being chosen from two or more control thru/or any 1 term of 35.

[Claim 37] Control of said image display device according to a condition of said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by being chosen from two or more control according to a condition of said display panel thru/or any 1 term of 36.

[Claim 38] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and is characterized by this electron source having two or more electron emission elements connected in the shape of a matrix by two or more 1st wiring and two or more 2nd wiring extended in the direction which intersects this 1st wiring thru/or any 1 term of 37.

[Claim 39] It is an image display device given in claim 1 which said display panel has an electron source and is characterized by this electron source having a cold cathode element thru/or any 1 term of 38.

[Claim 40] Said display panel is an image display device given in claim 1 characterized by maintaining an internal pressure at a condition that a degree of vacuum is high, from the 4th power [torr] of minus of 10 when it is in a condition which abnormalities have not generated thru/or any 1 term of 39.

[Claim 41] Said detection means is an image display device given in claim 1 characterized by detecting a condition of said display panel by un-destroying thru/or any 1 term of 40.

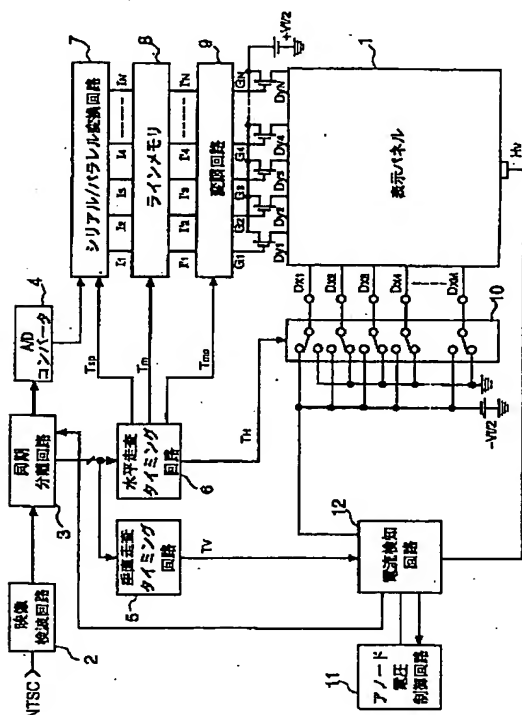
[Claim 42] A TV apparatus characterized by having a detection means to be a TV apparatus and to detect a condition of a television signal input part, a display panel, and said display panel, and controlling said TV apparatus according to a condition of said display panel.

[Claim 43] A computer display unit characterized by having the input section into which it is a computer display unit and a signal from a computer is inputted, a display panel, and a detection means to detect a condition of said display panel, and controlling said display unit according to a condition of said display panel.

[Claim 44] A control method which is the control method of an image display device of having a display panel, and is characterized by controlling said image display device according to the condition of having detected and this detected a condition of said display panel.

---

[Translation done.]



[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the control method, TV apparatus, and computer display unit of the image display device which has a display panel, and said equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, two kinds, a hot cathode element and a cold cathode element, are known as an electron emission element. Among these, the surface conduction mold emission element, the field emission mold element (it is described as FE mold below), the metal / insulating layer / metal mold emission element (it is described as an MIM mold below), etc. are known for the cold cathode element, for example.

[0003] as the example of FE mold -- for example, W.P.Dyke & W.W.Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, and 89 (1956) -- or C.A.Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J.Appl.Phys., 47, 5248, etc. are known (1976).

[0004] As a surface conduction mold emission element, M.I.Elinson, Radio E-ng.Electron Phys., 10, 1290 (1965), and other examples mentioned later are known, for example.

[0005] A surface conduction mold emission element uses the phenomenon which electron emission produces for the thin film of the small area formed on the substrate by passing current in parallel with a film surface. Although SnO<sub>2</sub> thin film by Elinson (Elinson) etc. was used as this surface conduction mold emission element, otherwise Thing [G.Dittmer by Au thin film : "Thin Solid Films" and 9,317] (1972), What [ is depended on 2O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub> of In (s) thin film ] [M.Hartwell and C.G.Fonstad:"IEEE Trans.ED Conf.", 519] (1975) Others [ / by the carbon thin film / thing [Araki \*\* ]: A vacuum, the 26th volume, No. 1, 22(1983)], etc. are reported.

[0006] As a typical example of the element configuration of these surface conduction mold emission elements, the plan of the element by the above-mentioned M.Hartwell and others is shown in drawing 27 . In this drawing, 3001 is a substrate and 3004 is a conductive thin film which consists of a metallic oxide formed by the spatter. The conductive thin film 3004 is formed in the shape of [ of zygal ] a plan type like illustration. The electron emission section 3005 is formed by performing energization processing called the below-mentioned energization foaming to this conductive thin film 3004. 0.5-1 [mm], and width of face W are set as 0.1 [mm] for the gap L in drawing.

[0007] It was common to have performed energization processing beforehand called energization foaming to the conductive thin film 3004 in these electron emission elements, and to have formed the electron emission section 3005 conventionally. that is, with this energization foaming, impression energization of direct current voltage or \*\*\*\*\* carried out very slowly, for example, the 1 [part for V/] degree, is carried out to the both ends of the conductive thin film 3004, and the conductive thin film 3004 is destroyed, deformed or deteriorated locally -- making -- electric -- high -- it is forming the electron emission section 3005 changed into the condition [ \*\*\*\* ]. In addition, this electron emission section 3005 is what the crack generated in some conductive thin films 3004, and an electron is emitted from near [ that ] a crack by impressing predetermined voltage to the both ends of this electron emission section 3005.

[0008] As a typical example of the element configuration of FE mold, the cross section of the element by the above-mentioned C.A.Spindt and others is shown in drawing 28 . In this drawing, 3010 is a substrate and, as for an emitter cone and 3013, the emitter wiring with which 3011 consists of an electrical conducting material, and 3012 are [ an insulating layer and 3014 ] gate electrodes. This element makes field emission cause from the point of the emitter cone 3012 by impressing proper voltage between the emitter cone 3012 and the gate electrode 3014.

[0009] Moreover, the example which has arranged the emitter and the gate electrode almost in parallel with a substrate plane is also not on a laminated structure like drawing 28 but on a substrate as other element configurations of FE mold.

[0010] Moreover, as an example of an MIM mold, C.A.Mead, "Operation of tunnel-emission Devices", J.Appl.Phys., 32,646, etc. are known, for example (1961). The typical example of the element configuration of an MIM mold is shown in drawing 29 . This drawing is a cross section, 3020 is a substrate in drawing, and it is an

electrode when the bottom electrode with which 3021 consists of a metal, and 3022 consist of a thin insulating layer with a thickness of about 100Å and 3023 consists of a metal with a thickness of about 80-300Å. Electron emission is made to cause from the surface of the top electrode 3023 in an MIM mold by impressing proper voltage between the top electrode 3023 and the bottom electrode 3021.

[0011] Since an above-mentioned cold cathode element can obtain electron emission at low temperature as compared with a hot cathode element, it does not need the heater for heating. Therefore, an element simple [ structure ] and more detailed than a hot cathode element can be created. Moreover, even if it arranges many elements by high density on a substrate, it is hard to generate problems, such as thermofusion of a substrate. Moreover, in order that a hot cathode element may operate with heating of a heater, unlike a thing with a slow speed of response, in the case of a cold cathode element, there is also an advantage that a speed of response is quick. For this reason, research for applying a cold cathode element has been done briskly.

[0012] For example, since structure is simple and manufacture is also easy structure also in a cold cathode element, especially a surface conduction mold emission element has the advantage which covers a large area and can form many elements. The method for arranging and driving many elements is studied so that it may be indicated in JP,64-31332,A by the applicant for this patent there.

[0013] Moreover, about application of a surface conduction mold emission element, image formation equipments, such as an image display device and image recording equipment, the source of an electric charge beam, etc. are studied, for example.

[0014] The image display device used combining the surface conduction mold emission element and the fluorescent substance which emits light by the exposure of an electron beam is studied as indicated especially as application to an image display device, for example in the U.S. Pat. No. 5,066,883 number official report and JP,2-257551,A by the applicant for this patent, or JP,4-28137,A. The property in which the image display device used combining these surface conduction mold emission element and the fluorescent substance excelled the conventional image display device of other methods is expected. For example, even if it compares with the liquid crystal display which has spread in recent years, it can be said that the point which does not need a back light since it is a spontaneous light type, and the point that an angle of visibility is large are excellent.

[0015] Moreover, the method of being able to stand in a line and driving many FE molds is indicated by the U.S. Pat. No. 4,904,895 number official report by the applicant for this patent. Moreover, the plate mold display reported by for example, R.Meyer as an example which applied FE mold to the image display device is known. [-- R.Meyer : "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tech, Digest of 4th Int.Vacuum Micro-electronics Conf., Nagahama, and pp.6-9] (1991) -- the example which put many MIM molds in order and was applied to the image display device again is indicated by JP,3-55738,A for example, by these people.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Invention-in-this-application persons have tried various materials including what was indicated on the above-mentioned conventional technology, the process, and the cold cathode element of structure. Furthermore, it has inquired about the multi-electron source which arranged many cold cathode elements, and the image display device adapting this multi-electron source. Invention-in-this-application persons have tried the multi-electron source by the electric wiring method shown in drawing 30 . That is, it is the multi-electron source which arranged many cold cathode elements two-dimensional, and wired in the shape of a matrix like illustration of these elements.

[0017] As for that 4001 indicated the cold cathode element to be typically, and 4002, line wiring and 4003 are train wiring among drawing. The line wiring 4002 and the train wiring 4003 are shown as wiring resistance 4004 and 4005 in drawing, although it has the electric resistance of finite in fact. The above wiring methods are called passive-matrix wiring. In addition, for convenience, although the matrix of 6x6 shows, the scale of a matrix arranges only the element which is sufficient for having not necessarily restricted to this of course, for example, performing [ of illustration ] desired image display in the case of the multi-electron source for image display devices, and wires.

[0018] In the multi-electron source which carried out passive-matrix wiring of the cold cathode element, in order to make a desired electron beam emit, a proper electrical signal is impressed to the line wiring 4002 and the train wiring 4003. For example, in order to drive the cold cathode element of one line of the arbitration in a matrix, the selection voltage  $V_s$  is impressed to the line wiring 4002 of the line to choose, and the non-choosing voltage  $V_{ns}$  is impressed to the line wiring 4002 of the line of not choosing it as coincidence. The driver voltage  $V_e$  for outputting an electron beam to the train wiring 4003 synchronizing with this is impressed. If the voltage drop by the wiring resistance 4004 and 4005 is disregarded according to this method, the voltage of  $(V_e - V_s)$  will be impressed to the cold cathode element of the line to choose, and the voltage of  $(V_e - V_{ns})$  will be impressed to the cold cathode element of a non-choosing line. If driver voltage  $V_e$  which the electron beam of desired reinforcement should be outputted only from the cold cathode element of the line which will be chosen if  $V_e$ ,  $V_s$ , and  $V_{ns}$  are made into the voltage of proper magnitude, and is different to each of train wiring is impressed, the electron beam of

reinforcement which is different from each of the element of the line to choose should be outputted. Moreover, if the length of the time amount which impresses driver voltage  $V_e$  is changed, the length of the time amount to which an electron beam is outputted should be able to also be changed.

[0019] Therefore, if the multi-electron source which carried out passive-matrix wiring of the cold cathode element has various application possibilities, for example, the electrical signal according to image information is impressed suitably, it can use suitably as an electron source for image display devices.

[0020] Drawing 31 is the perspective diagram showing an example of the display panel of the image display device of a plane mold which used the above-mentioned multi-electron source, in order to show the internal structure, cuts some panels, and lacks and shows it.

[0021] In 3115, a rear plate and 3116 form the envelope (tight container) for a side wall and 3117 to be face plates and maintain the interior of a display panel to a vacuum with the rear plate 3115, a side wall 3116, and a face plate 3117 among drawing.

[0022] Although the substrate 3111 is being fixed to the rear plate 3115, on this substrate 3111,  $N \times M$  individual formation of the cold cathode element 3112 is carried out.  $N$  and  $M$  are two or more positive integers, and are suitably set up here according to the number of display pixels made into the purpose. Moreover, the cold cathode element 3112 of a  $N \times M$  individual is wired with the line wiring 3113 of  $M$ , and the train wiring 3114 of  $N$  book as it is shown in drawing 31. The portion constituted with these substrates 3111, the cold cathode element 3112, the line wiring 3113, and the train wiring 3114 is called a multi-electron source. Moreover, the insulating layer (un-illustrating) is formed among both wiring, and the electric insulation is maintained at the portion which the line wiring 3113 and the train wiring 3114 intersect at least.

[0023] The fluorescent screen 3118 which consists of a fluorescent substance is formed in the inferior surface of tongue of a face plate 3117, and the fluorescent substance (refer to drawing 18) of red (R), green (G), and blue (B) in three primary colors is distinguished by different color with. Moreover, the black conductor (1010 of drawing 18) is prepared between each color fluorescent substance which makes a fluorescent screen 3118, and the metal back 3119 who consists of aluminum (aluminum) etc. is further formed in the field by the side of the rear plate 3115 of a fluorescent screen 3118.

[0024] Terminals  $Dx1-DxM$ ,  $Dy1-DyN$ , and Terminal  $H_v$  are terminals for connection of the airtight structure prepared in order to connect electrically this display panel and the drive circuit mentioned later. And each train wiring 3114 of a multi-electron source and  $H_v$  are respectively connected [ each of  $Dx1-DxM$  ] for each line wiring 3113 of a multi-electron source, and each of  $Dy1-DyN$  electrically with the metal back 3119.

[0025] Moreover, a means to prevent deformation of the rear plate 3115 \*\*\*\* face plate 3117 by the atmospheric-pressure difference of the interior and the exterior of a tight container or destruction is needed as the interior of the above-mentioned tight container is held at the vacuum of ten 6th [ - ] power [ torr ] degree and the screen product of an image display device becomes large. When it sees from across, preventing destruction by thickening the rear plate 3115 \*\*\*\* face plate 3117 here not only increases the weight of an image display device, but it will produce distortion and parallax of an image. Therefore, in drawing 31, the structure base material (called a spacer or a rib) 3120 for consisting of comparatively thin glass plates and supporting an atmospheric pressure is formed. Thus, it is usually kept at submillimeter one thru/or several mm between the substrate 3111 with which the multi-electron source was formed, and the face plate 3117 with which the fluorescent screen 3118 was formed, and as mentioned above, the interior of a tight container is held at the high vacuum.

[0026] In the image display device using the display panel explained above, if voltage is impressed to each cold cathode element 3112 through the container outer edge children  $Dx1-DxM$ , and  $Dy1-DyN$ , an electron will be emitted from each cold cathode element 3112. The high voltage of hundreds [ V ] thru/or a number [ KV ] is impressed to the metal back 3119 through the container outer edge child  $H_v$  at it and coincidence, the electron by which emission was carried out [ above-mentioned ] is accelerated, and it is made to collide with a face plate 3117. By this, the fluorescent substance of each color of a fluorescent screen 3118 is excited, light is emitted, and a color picture is displayed.

[0027] By the way, one side (upper surface) is joined by the metal back 3119 for whom the structure base material (spacer) 3120 impresses the high voltage, further, since the inferior-surface-of-tongue side is installed on line wiring, in case a display panel is driven, the high voltage will be impressed to the upper surface of a spacer 3120, and scan voltage will be impressed to the inferior surface of tongue of a spacer 3120.

[0028] Moreover, in drawing 31, the lead-wire film material (for example, NiO) etc. is \*\*\*\*\* (ed) thousands of A all over the spacer 3120. This electric conduction film is formed for the purpose of making uniform the electric field inside a display panel when high pressure is impressed, and is set as the resistance [ of  $1 \times 10$  ] of 8 power  $-1 \times 10$  of about the 9th power as membrane resistance.

[0029] Therefore, it passes along a spacer 3120 and the current (it is called spacer current) from the source of the high voltage flows from the metal back 3119 to line wiring.

[0030] Drawing 32 shows the cross section of the display panel of the image display device using a multi-electron

source which invention-in-this-application persons produced.

[0031] Here, one cold cathode element 3112 (here, a surface conduction mold element is illustrated) which omits the line wiring on a substrate 3111, train wiring, etc., and is arranged in the shape of a matrix is also shown for simplification of drawing. The metal back 3119 who has arranged the anode electrode, the fluorescent substance, etc. is formed in the location which counters a substrate 3111, the vacuum housing is formed in a substrate 3111, a face plate, and here of the housing which is not illustrated, and the cold cathode element 3112 is arranged in the container with a high degree of vacuum. 4105 is a high voltage power supply impressed between a substrate 3111 and the metal back 3119, the electron emitted from the cold cathode element 3112 is sucked up up, as the metal back 3119 by whom the high voltage power supply 4105 was impressed shows to drawing, and 4104 is a source of a signal for driving the cold cathode element 3112, and it collides with the cold cathode element 3112 and the fluorescent substance which counters.

[0032] The discharge which is not expected in the container with which the electron emission element is arranged may arise. By this unexpected discharge, the damage which cannot be disregarded to wiring of an electron emission element, a train array, line wiring, etc. may arise. It will become a problem if the discharge which cannot be expected especially occurs frequently.

[0033] Moreover, when the above image display devices are used by the basis of a under [ very severe environment ] or there is unusual usage, the failure in an image display device may progress rapidly. For example, the effect on the drive circuit by static electricity under the environment currently dried very much, the effect of actuation on the drive circuit system by the difficulty of carrying out of the thermolysis in a condition high to the abnormalities of ambient temperature environment, etc. may arise.

[0034]

[Means for Solving the Problem] This invention was made in view of the above-mentioned conventional example, an image display device of the invention in this application has a display panel and a detection means to detect a condition of said display panel, and it is characterized by controlling said image display device according to a condition of said display panel.

[0035] In a configuration of this invention, since it has a detection means, a condition of a display panel can be detected and it can control with sufficient timing. This invention is suitable, in order to prolong a life of a display panel by this control especially, or to control deterioration of a property and to enable it to continue use of a display panel. Therefore, as for said detection equipment, it is desirable that it is what can be detected without destroying a detection means in case a condition of a display panel is detected. Moreover, detection of a condition of said display panel is suitable in it being what is performed electrically.

[0036] For example, detection of a condition of said display panel can take a configuration performed by detecting current which flows in a display panel. It is good to carry out by detecting current which flows through an electrode especially prepared in a display panel.

[0037] For example, in a configuration which has an accelerating electrode which accelerates an electron with which said display panel is outputted from an electron source and this electron source, said detection means should just detect current which flows to this accelerating electrode.

[0038] Moreover, it is good to perform detection of a condition of said display panel in two or more parts of said display panel. For example, it is good to carry out by measuring current which flows in two or more parts of said display panel. Thus, by detecting current by two or more places, a condition of a display panel is detectable for two or more parts of every.

[0039] For example, in a configuration which has two or more accelerating electrodes which accelerate an electron with which said display panel is outputted from an electron source and this electron source, said detection means should just detect separately current which flows to these two or more accelerating electrodes.

[0040] Moreover, said display panel has an electron source and an accelerating electrode which accelerates an electron outputted from this electron source, and said detection means may detect current which flows a current path between said electron sources and said accelerating electrodes. As this current path, there is the structure prepared between an electron source and an accelerating electrode. You may be the spacer which more specifically maintains a gap between front boards with which an electron source, an accelerating electrode, or a fluorescent substance is prepared. Even if it does not carry out direct detection of the current which flows such a current path, it can get down to detecting potential of a current and an accelerating electrode which flow acceleration current, and can detect indirectly. It is good to prepare outside a field which is in a display panel about such a current path, and forms an image especially.

[0041] Moreover, said display panel has an electron source and this electron source may be the configuration of having an electron emission element which emits an electron for displaying an image, and an electron emission element prepared in order to detect a condition of a display panel. In this case, an electron emission element prepared in order to detect a condition of a display panel is good to be prepared outside an image display field.

[0042] Moreover, said display panel may have an electron source, an accelerating electrode which accelerates an

electron outputted from this electron source, and an electrode for electron capture prepared in order to detect a condition of a display panel. Especially potential impressed to this electrode for electron capture is desirable in it being the potential near potential of an electron source to potential of an accelerating electrode which accelerates an electron for image display. Moreover, you may prepare separately from an electron emission element which emits an electron for forming an image for an electron emission element for outputting an electron to this electrode for electron capture.

[0043] Moreover, said detection means may detect potential of said display panel, and may detect a condition of a display panel.

[0044] Said especially detection means is good in it being what detects potential of an electrode prepared in said display panel, and detects a condition of a display panel.

[0045] Moreover, said display panel has an electron emission element, and said detection means of said electron emission element is good in it being what detects potential of an electrode isolated electrically and detects a condition of a display panel.

[0046] Moreover, said display panel has an electron source which outputs an electron, and said detection means is good in it being what detects potential of an electrode prepared in this electron source, and detects a condition of a display panel.

[0047] Moreover, in a configuration which has an electron source to which said display panel outputs an electron, detection of a condition of said display panel is good to carry out at a period when emission of an electron from an electron source is not performed. Thereby, it is detectable by reducing effect by output of an electron from an electron source. For example, for said display panel to have an electron source which has two or more electron emission elements, and in a configuration to which this electron source outputs an electron for an electron emission element as which it is chosen of two or more electron emission elements from each electron emission element with a sequential change, when changing said electron emission element chosen, what is necessary is just made to perform detection of a condition of said display panel.

[0048] Moreover, said detection means is what detects discharge in said display panel, or even if it does not detect direct discharge, it detects the condition in connection with discharge. Moreover, said detection means may detect the condition in connection with power consumption in said display panel like [ in a case of detecting current which flows to a spacer ]. Moreover, said detection means may detect a change condition of a condition of said display panel.

[0049] Moreover, if it has a storage means to memorize information which said detection means detected, since a condition of a panel is recordable, it is suitable. This storage means memorizes information in connection with a count of abnormalities in said display panel, memorizes information in connection with a generating location of abnormalities in said display panel, or memorizes information in connection with both generating time of abnormalities, termination time or generating time in said display panel, and termination time.

[0050] Moreover, control of an image display device according to a condition of said display panel is transfer of information by means of signal transduction. As a means of signal transduction, what is depended on a vision display, and a thing to depend on voice generating can be used suitably.

[0051] Moreover, control of an image display device according to a condition of said display panel is control which transmits information to which control of an image display device is urged to a signal transduction-ed person. A signal transduction-ed person, for example, a user of an image display device, and those who perform a maintenance of an image display device should just perform control which controls advance of abnormalities according to information this transmitted.

[0052] Moreover, control of an image display device according to a condition of said display panel may be control of driver voltage of said display panel. When abnormalities arise in the condition of a display panel, advance of abnormalities can be controlled by lowering driver voltage of a display panel. More specifically in a configuration which has an accelerating electrode with which said display panel accelerates an electron which an electron source and this electron source output, said voltage to control is the voltage between said electron sources and said accelerating electrodes. Moreover, in a configuration which has an electron source to which voltage is impressed and said display panel emits an electron, said voltage to control is the voltage for emitting this electron.

[0053] Moreover, in a configuration said whose display panel is what has a tight container for keeping an internal pressure lower than a surrounding pressure, control of an image display device according to a condition of said display panel may be control which raises a degree of vacuum in this tight container. For example, a degree of vacuum can be raised by performing control which changes into the condition that material in an ambient atmosphere can be incorporated with heating etc. a getter formed in a tight container.

[0054] Moreover, if control of an image display device according to a condition of said display panel is chosen from two or more control, it is suitable. It is good to make it especially chosen from two or more control according to a condition of said display panel.

[0055] Moreover, said display panel has an electron source and this electron source has two or more electron

emission elements connected in the shape of a matrix with two or more 1st wiring and two or more 2nd wiring extended in the direction which intersects this 1st wiring.

[0056] Moreover, said display panel has an electron source and this electron source has a cold cathode element.

[0057] Said display panel of each above-mentioned invention is effective especially when it is in a condition which abnormalities have not generated, and an internal pressure is what is maintained at a condition that a degree of vacuum is high, from the 4th power [torr] of minus of 10.

[0058] Moreover, this application includes invention of a TV apparatus which applied each above-mentioned invention, or a computer display unit.

[0059] Moreover, a control method of an image display device in connection with this application is equipped with the following production processes. That is, it is the control method of an image display device of having a display panel, and a condition of said display panel is detected and it is characterized by controlling an image display device according to the condition of having detected.

[0060] Moreover, an electron source of ladder-like arrangement which controls an electron emitted from a cold cathode element by control electrode (it is also called a grid) which allotted two or more lines of a cold cathode element which connected each two electrodes of two or more cold cathode elements arranged to juxtaposition (it is called a line writing direction), and was arranged above a cold cathode element along a direction (it is called the direction of a train) which intersects perpendicularly with this wiring mostly can be used for said electron source.

[0061] Moreover, according to thought of this invention, it cannot restrict to image formation equipment suitable as an object for a display, and can also use as a source of luminescence of alternatives, such as light emitting diode of an optical printer which consisted of a \*\*\*\*\* drum, light emitting diode, etc. Moreover, above-mentioned line wiring of M and train wiring of N book are applicable by choosing suitably also as Rhine-like not only a source of luminescence but a two-dimensional source of luminescence in this case. In this case, it cannot restrict to material which emits light directly like a fluorescent substance used with a gestalt of the following operations as image formation county material, and a member in which a latent-image image by electrification of an electron is formed can also be used.

[0062] Moreover, according to thought of this invention, an irradiated member of emission electron from an electron source can apply this invention, for example like an electron microscope also about a case where they are things other than image formation members, such as a fluorescent substance. Therefore, this invention can also take a gestalt as general electron ray equipment which does not specify an irradiated member.

[0063]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained to details with reference to an accompanying drawing.

[0064] The drive circuit of the display panel using the electron emission element as the [gestalt 1 of operation], next a gestalt of the 1st operation of this invention and its display panel is explained concretely. Since the configuration of the display panel of the gestalt 1 of this operation is the same as above-mentioned drawing 31, detailed explanation of that structure is omitted.

[0065] Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the drive circuit of the display panel of the image display device concerning the gestalt 1 of this operation.

[0066] In drawing 1, 1 is the display panel which used the cold cathode element (electron-emission element: mention later about the details of an electron emission element). The video signal (for example, NTSC signal) from the outside is inputted into the image detector circuit 2 which detects a video signal, and the output of the image detector circuit 2 is inputted into the synchronizing separator circuit 3 which separates a video signal, a horizontal, and a Vertical Synchronizing signal, and outputs each.

[0067] The video signal separated in the synchronizing separator circuit 3 is inputted into A/D converter 4. Moreover, the synchronizing separator circuit 3 is outputting each vertical and horizontal synchronizing signal to the vertical-scanning timing circuit 5 and the horizontal scanning timing circuit 6 respectively.

[0068] The output from A/D converter 4 is the digital data according to the brightness of each color component of RGB, it is outputted according to the array of the color pixel of a display panel 1, and a sequential input is respectively carried out in the serial/parallel-conversion circuit 7. The horizontal scanning timing circuit 6 outputs the Tsp signal for carrying out the shift input of the serial digital signal in the serial/parallel-conversion circuit 7. This signal Tsp is the serial clock which synchronized with the video signal, and the signals I1-IN of N individual are stored in the serial/parallel-conversion circuit 7 synchronizing with this signal. In addition, this serial/parallel-conversion circuit 7 can consist of shift registers.

[0069] The horizontal scanning timing circuit 6 outputs Signal Tm, when serial/parallel conversion of the data for one line of the inputted image is carried out. Thereby, the output of the serial/parallel-conversion circuit 7 is latched to the Rhine memory 8. In this way, the Rhine memory 8 holds the signals I1-IN of N individual until the following signal Tm is inputted.

[0070] Modulation \*\*\*\*\* 9 is a circuit for outputting the signal impressed to the base of GN based on the brightness

value of the image data for one line inputted into the Rhine memory 8 from the transistor G1 connected to each of the wiring electrodes Dy1-DyN of a display panel 1, and outputs a phase modulation signal according to the signal Tmo which synchronized with the scan signal impressed to line wiring. While this signal Tmo is outputted, the modulating signal corresponding to the brightness value of image data is outputted from a modulation circuit 9. With the gestalt 1 of this operation, the pulse width modulation which changes the width of face of a voltage pulse according to a brightness value is used for this phase modulation signal. Therefore, the voltage of  $+V_f/2$  will be impressed to train wiring of a display panel 1 with the pulse width according to the brightness value of image data. [0071] Moreover, the scan signal change circuit 10 is a circuit which makes sequential selection of 1 of line wiring of a display panel 1 to M synchronizing with the output of a modulation circuit 9, and impresses voltage, and the change timing is determined synchronizing with Horizontal Synchronizing signal TH outputted from scan timing \*\*\*\* 6. In this way, fixed voltage ( $-V_f/2$ ) is impressed to either of the selected wiring electrodes Dx1-DxM, and a non-choosing electrode is grounded to GND.

[0072] Next, the high-voltage terminal Hv with which the high voltage for accelerating the electron emitted when the electron emission element 3112 currently formed on the substrate 3111 of drawing 31 is driven, and making it collide with a fluorescent substance 3118 is impressed is formed, and they are impressed to the face plate (3117) side of a display panel 1 through the current detecting circuit 12 from the anode armature-voltage control circuit 11. The current detecting circuit 12 has detected the current value which flows for the high-voltage terminal Hv, and becomes detectable [ the spacer current in the gestalt 1 of this operation ] from anode armature-voltage control \*\*\*\* 11 by this current detecting circuit 12.

[0073] Next, the detection method of spacer current is explained with reference to drawing 2.

[0074] Drawing 2 is drawing explaining how to detect spacer current to the blanking time amount of a scan signal. At the display panel 1 of the gestalt 1 of this operation, the high voltage is impressed also to a face plate 3117 in DC at the time of a drive. Since the high voltage is impressed also to the spacer 3120 arranged between the face plate 3117 and the substrate 3111 here (spacer current + electron emission current ( $I_1+I_2$ ) will flow as anode current.), Therefore, in order to detect spacer current with a sufficient precision, the blanking time amount between the field signals which are the period when electron emission current has not occurred, i.e., the non-display period which does not drive the electron emission element 3112, is suitable.

[0075] Therefore, only spacer current  $I_1$  will flow to this blanking time amount. Current detection \*\*\*\* 12 has detected spacer current between this perpendicular blanking time amount from the vertical-scanning timing circuit 5 in response to Tv signal which shows this perpendicular blanking period.

[0076] The detection method of the spacer current in this current detector 12 is performed for example, using an I/V conversion circuit etc. The spacer 3120 used with the gestalt of this operation has the resistance of the 8th power - the 9th power [omega] degree of 10 of 10, and they are equally arranged by the order of dozens - 100 numbers at the display panel 1 depending on the magnitude of a display panel 1.

[0077] Therefore, if spacer resistance is made into the 9th power [omega] of  $1 \times 10$  and the spacer resistance when seeing from an anode (face plate 3117) side makes the number of the spacers 3120 used 100 pieces, the resistance will become the 7th power [omega] degree of 10 by (the 9th power of  $1 \times 10 / 100$ ). Therefore, if 10kV is impressed as anode voltage, the current value which flows a spacer 3120 with anode current is set to about 1mA, and can be detected in the current detector 12.

[0078] As mentioned above, with the gestalt 1 of this operation, spacer current can be detected by the side which impresses anode voltage, and control of the power consumption of a display panel 1 to fluctuation of spacer current can be aimed at.

[0079] For example, it is possible to lower anode voltage, or to lower temporarily the intensity level of the video signal which directs to anode armature-voltage control \*\*\*\* 11 from this current detecting circuit 12, and is outputted by the current detecting circuit 12 from a synchronizing separator circuit 3 when the spacer current measured by blanking time amount exceeds the value set up beforehand, and to reduce the anode current of the display-panel 1 whole by drawing 2.

[0080] Moreover, when pyrexia of the display panel 1 by fluctuation of spacer current poses a problem, it can be coped with by the method (for example, voltage- $V_f/2$  impressed to line wiring are raised, or the drive itself is stopped) of stopping the display drive itself temporarily.

[0081] It becomes possible to stop pyrexia and power consumption of the substantial display panel 1 by the above \*\*\*\*

[0082] [Gestalt 2 of operation] drawing 3 is the perspective diagram of display-panel 1a of the gestalt 2 of operation of this invention, in order to show the internal structure, cuts some panels, and lacks and shows it.

[0083] Although the display panel of the gestalt 2 of this operation is the almost same configuration as the display panel shown in above-mentioned drawing 31, as shown by the fluorescence hill 13 of drawing 3, it differs in that a fluorescent substance 3118 and the metal back 3119 are in the condition of having been divided equally, by the face plate 3117 side. Moreover, with the gestalt 2 of this operation, \*\*\*\* 3111 is used as a rear plate not using the rear

plate 3115. In addition, the same sign is attached about the same configuration member as above-mentioned drawing 31, and explanation is omitted.

[0084] A fluorescent screen 13 is a thing aiming at detecting fluctuation of the local spacer current inside display-panel 1a according to an individual, and enables detection of partial anode current etc. as compared with the gestalt 1 of the above-mentioned operation. With the gestalt 2 of this operation, these fluorescent screens 13 are divided into ten pieces, and are equipped with the electrode for impressing the anode voltage to Hv1-Hv10 to the fluorescent screen 13 divided respectively. In addition, the number of partitions of this fluorescent screen 13 is not limited to the gestalt of this operation, and may be set as arbitration.

[0085] Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the drive circuit corresponding to the display panel of drawing 3. A different point of this circuit and the circuit of drawing 1 is a point that the voltage distribution control circuit 15 for impressing the high voltage to the point that the current detector 14 is connected to each of the fluorescent screen 13 divided by the face plate 3117 side at each of the high-voltage terminals Hv1-Hv10, and each high-voltage terminal is formed. Since the configuration of the anode potential circuit 16 and others which are connected with this voltage distribution control circuit 15 is the same as drawing 1, it attaches the same sign and omits explanation.

[0086] With the gestalt 2 of this operation, since the fluorescent substance and the metal back by the side of a face plate 3117 are divided and the takeoff connection of the high voltage is prepared in each, the anode current of a display panel 1 is detectable along the line wiring direction.

[0087] Like the gestalt 1 of the above-mentioned operation, the current detector 14 can detect perpendicular blanking time amount with the signal Tv from the vertical-scanning timing circuit 5, and can detect the anode current which flows into the fluorescent screen 13 divided respectively at this blanking period according to an individual. In this way, by feeding back the detected current value to voltage distribution control \*\*\*\* 15, the voltage value impressed to terminals Hv1-Hv10 can also be controlled according to an individual.

[0088] The I/V conversion circuit used with the gestalt 1 of the above-mentioned operation may be used for the current detector 14. In this way, the output by which I/V conversion was carried out is separately outputted as a voltage value of analog voltage, and is inputted into the voltage distribution control circuit 15.

[0089] In the voltage distribution control circuit 15, when the anode current value detected to the programmed-current value over the predetermined high voltage is large, the high voltage equivalent to the area is controlled by the voltage distribution control circuit 15.

[0090] Moreover, the output signal of the current detector 14 is outputted also to the synchronizing separator circuit 3. Thereby, like the gestalt 1 of operation, when an anode current value is larger than a predetermined value, control which aims at reduction of the anode current of the whole display panel is performed by lowering the brightness of the video signal outputted from a synchronizing separator circuit 3.

[0091] Furthermore, with the gestalt 2 of this operation, since the fluorescent screen 13 which impresses anode voltage is divided into ten pieces along with a line writing direction, it also becomes possible to lower the display brightness of only desired area synchronizing with the scan signal of a line writing direction. In such control, there is a possibility that dispersion in the display brightness in display-panel 1a may arise depending on detection of spacer current, \*\*\*\*\* which performs current control, and its degree, for every divided area. Dispersion in such brightness is severe, and when anode current must be controlled, the method of stopping a display drive is also taken. In that case, methods, such as lowering the voltage Vf for turning OFF all high voltages or driving an element, can be considered.

[0092] As explained above, fluctuation of spacer current can be locally detected by dividing the anode electrode by the side of a face plate into plurality, and preparing the terminal for impressing the high voltage to each with the gestalt 2 of operation, and impression control of the high voltage to each of the current variation can be further performed according to an individual. Thereby, the drive which stopped pyrexia and power consumption of a display panel can be performed.

[0093] [Gestalt 3 of operation] drawing 5 shows the perspective diagram of display-panel 1b of the gestalt 3 of operation of this invention. By this drawing 5, in order to show that internal \*\*\*\*, some panels are cut, and it is lacked and shown.

[0094] With the gestalt 3 of this operation, the dummy spacer 16 created on the dummy wiring 17 prepared along with train wiring using the same material as a spacer 3120 and the same process is arranged in the display panel of the gestalt 2 of operation shown in drawing 3. As for this dummy spacer 16, each corresponds respectively like the gestalt 2 of operation to a fluorescent substance and two or more fluorescent screens 13 including the metal back, it is prepared, and the dummy spacer 16 of the same number is formed to the fluorescent screen 13 divided into ten pieces.

[0095] Moreover, the dummy wiring 17 is formed in the independent location with the line and train wiring which have connected the element 3112 arranged in the shape of a matrix.

[0096] Moreover, it is the point that the places which detect the current value which flows each dummy spacer 16

with the gestalt 3 of this operation to having detected the current value which flows to the spacer in a display panel itself with the gestalten 1 and 2 of the above-mentioned operation differ.

[0097] As mentioned above, although the dummy spacer 16 is made using the same material as a spacer 3120, and the same process, the resistance is producing to a single figure or about double figures, and low resistance, and it becomes possible [ raising the dynamic range of the actually detected current value ].

[0098] Drawing 6 is the block diagram showing the configuration of the drive circuit of display-panel 1b of the gestalt 3 of this operation. Although this configuration is almost the same as the circuit of the gestalt 2 of operation shown in drawing 4, it differs in that the current detector 14 measures the current value which flows the dummy spacer 16. Moreover, like the above-mentioned, it has the voltage distribution control circuit 15 and anode voltage \*\*\*\* 16, the electrode for high-voltage impression of Hv1-Hv10 is respectively prepared in each of the fluorescent screen 13 divided into ten pieces, and this high voltage is impressed also to the dummy spacer 16.

[0099] The current which flows each dummy spacer 16 is outputted to a Hvg terminal through the dummy wiring 17 ( drawing 5 ) prepared along the direction of a train. It connects with the current detector 14 and this Hvg \*\*\*\* becomes possible [ measuring the current value which flows each dummy spacer 16 ] by measuring the current value which flows in from this Hvg terminal in the current detector 14. The same I/V conversion as the gestalt,2 of the above-mentioned operation may perform the current detection method.

[0100] Therefore, since the dummy spacer 16 with which the high voltage is impressed is carrying out the monitor of the current which is connected to the dummy wiring 17 in common, and flows into Terminal Hvg as an advantage of the gestalt 3 of operation, the point that it is not dependent on a video signal and spacer current can always be detected is got.

[0101] In addition, although the divided fluorescent screen 13 is used with the gestalt 3 of this operation, since the total of current which flows to the dummy spacer 13 will be detected when the above-mentioned detection method is used, the anode electrode by the side of a face plate may use what is not divided.

[0102] As explained above, pyrexia and power consumption of a display panel can be stopped by detecting the current value of each dummy spacer 16 formed in the display panel, and performing impression control of the high voltage, and control of luminance-signal level like the gestalten 1 and 2 of the above-mentioned operation to the current value.

[0103] With reference to the [gestalt 4 of operation], next an accompanying drawing, the drive circuit of the image display device of the gestalt 4 of operation of this invention is explained to details. In addition, it is based on controlling the luminescence total amount of a fluorescent substance by the following explanation by controlling the electron emission period within 1 horizontal-scanning time amount (1H) by time amount width of face of a modulating signal, since it considers as line sequential scanning [ having no jump of the display scan method in a display panel (non-interlaced) ] like the gestalt of the above-mentioned operation and gradation is attached to a display image, and carrying out a gradation expression.

[0104] [Gestalt 4 of operation] drawing 7 is drawing showing the configuration of the drive circuit of the image display device of the gestalt 4 of operation of this invention, and connection of each part.

[0105] In this drawing, 6001 is a digital disposal circuit, inputs video signals, such as NTSC, and generates a Horizontal Synchronizing signal, a Vertical Synchronizing signal, a digital video signal, etc. An image intermediate frequency circuit, an image detector circuit, a synchronizing separator circuit, a low pass filter, an A/D-conversion circuit, a timing-control circuit, etc. are included in this digital disposal circuit 6001. Although 6004 is the image display section and the details are constituted like display-panel 1a ( drawing 3 ) of the gestalt 2 of operation mentioned above, it differs in that the spacer 3210 is not arranged so that it may mention later with reference to drawing 9. 6002 is a scan signal side driver, makes sequential selection and is driving line wiring of the image display section 6004. That is, the scan signal (it mentions later) for scanning to line sequential based on the Horizontal Synchronizing signal separated and created by the digital disposal circuit 6001 is outputted. 6003 is a modulating-signal side driver, according to a video signal, is driving train wiring of the image display section 6004, and is outputting the modulating signal (it mentions later) based on the Horizontal Synchronizing signal separated and created by the digital disposal circuit 6001, a Vertical Synchronizing signal, a digital video signal, etc.

[0106] 6006 is the discharge detection section, and it has two or more anode current detection sections 6005 for detecting the discharge generated within the image display section 6004, and the discharge detected there is sent to the spark recording control section 6008 of the spark recording section 6012, and is memorized by memory 6009. Moreover, the information memorized by this memory 6009 can be constituted also so that it may be sent and processed by the external computer machine etc. through the interface section 6010 and a connector 6011. In addition, about these discharge detection section 6006 and the spark recording section 6012, it mentions later in detail.

[0107] In case drawing 8 drives the image display section 6004 of the image display device of the gestalt 4 of operation of this invention, it is drawing showing an example of the timing chart of the voltage impressed to the outgoing line of line wiring (namely, wiring of the side which supplies a scan signal), and train wiring (namely,

wiring of the side which supplies a modulating signal).

[0108] When the timing chart of drawing 8 is driving the line wiring I of the image display section 6004, I+1, and I+2 one by one, it is drawing showing the voltage currently impressed to train wiring of J, J+1, and J+2 trains among the voltage currently impressed to I, I+1, and line wiring of I+2 lines, and the train wiring by the side of a modulating signal. Here, inevitably, it is  $1 < I < M - 2$  and  $1 < J < N - 2$ , and M shows the total number of line wiring and N shows the total number of train wiring.

[0109] In this drawing, the line of the Ith line is displayed in the period K of one horizontal scanning, the line of eye a line is displayed in a period (K+1) (I+1), and eye a line is displayed in the period (K+2) (I+2).

[0110] The line wiring which is the scan side scanned to line sequential here is chosen as every 1 horizontal-scanning period (henceforth referred to as 1H) in order, and the scan signal with the pulse width equivalent to 1H of peak value ( $-V_f/2$ ) ( $V_f$  being driver voltage here about  $V_f = 2 V_{th}$  ( $V_{th}$  = threshold voltage)) is impressed to line wiring of the selected line in order. This line sequential scanning is performed without the Rhine jump about all line wiring, and is repeated in an order from the line of after that and the beginning.

[0111] The modulating signal which has the peak value of ( $V_f/2$ ) is impressed to all train wiring by the time amount (pulse width) corresponding to the video signal (brightness) displayed on the line chosen as train wiring synchronizing with the scan signal impressed to that line wiring at this time.

[0112] This modulating signal starts synchronizing with falling of a scan signal, and after only the time amount width of face corresponding to the value (brightness) of a video signal maintains the condition of peak value  $V_f/2$ , it falls. (A period after a modulating signal starts henceforth until it falls to a degree is only called the pulse width of a modulating signal). Although the pulse width of this modulating signal is equivalent to each brightness when decomposing into R [ of the video signal displayed on the selected line ], G, and B3 color, since in fact applies various amendments in order to display a high-definition image, it is not simple proportionality.

[0113] Thus, the time amount and driver voltage  $V_f$  according to the pulse width of a modulating signal will be impressed to the cold cathode element of the selected line by impressing the voltage of the pulse width according to the inputted video signal for every scan line. Since the property of the emission current  $I_e$  of a cold cathode element has the clear threshold property which is mentioned later to driver voltage  $V_f$  here, the image corresponding to a desired video signal will be displayed on the selected line. The display of an image is performed by all the cold cathode elements of the image display section 6004 by furthermore continuing and scanning to all line wiring line sequential.

[0114] (Structure of the anode electrode of a display panel) With reference to drawing 9, the image display section (display panel) 6004 of the gestalt 4 of this operation is explained further below.

[0115] Drawing 9 is drawing for explaining the anode electrode 7001 and its terminal for drawers of the display panel used for the gestalt 4 of this operation, and in order to show the internal structure, it is illustrated except for the side wall (frame) of a panel, some face plates, a fluorescent substance, etc.

[0116] this drawing -- setting -- 1001 -- for a side wall and 1007, as for a cold cathode element and 1003, a face plate and 1002 are [ an element substrate and 1005 / a rear plate and 1006 / line wiring and 1004 ] train wiring. Moreover, the line terminal connected with each of the line wiring 1003 of the above-mentioned [ each of  $Dx1 - DxM$  ] and each of  $Dy1 - DyN$  are the train terminals connected with each of the train wiring 1004. Since other configurations are the same as the configuration of display-panel 1a mentioned above, detailed explanation is omitted.

[0117] As 7001 showed and mentioned the anode electrode above, these anode electrode 7001 is an electrode for impressing the high pressure by the side of an anode including the fluorescent substance, black conductor, and metal back. With the gestalt 4 of this operation, as shown in this drawing, the anode electrode 7001 was divided into two or more fields, and the anode electrode terminals  $Hv1 - Hv10$  connected to each of each anode electrode 7001 are provided out of the vacuum housing. In addition, for convenience, this drawing omits and shows the anode electrode terminals  $Hv4 - Hv9$  and the anode electrode 7001 corresponding to it, in order to explain a internal structure.

[0118] (Connection of the discharge detection section and the spark recording section) A configuration and its operation of these anode electrode 7001 are explained in detail with reference to drawing 7. The discharge detection section 6006 is equipped with the anode current detection section 6005 for detecting the current which flows each anode electrode with the gestalt 4 of this operation.

[0119] As shown in drawing 9, two or more electrodes 7001 were formed in the anode side of a multi-electron source, and each of the terminals  $Hv1 - Hv10$  connected to each anode electrode is connected to a high voltage power supply 6007 through the anode current detection section 6005. With the gestalt 4 of this operation, two or more anode current detection sections 6005 were formed for detecting correctly the field where the discharge has broken out, while performing existence of the discharge in a vacuum housing, and detection of the scale by carrying out independently the monitor of the change of anode current in the area which plurality divided.

[0120] Drawing 10 is the circuit diagram showing the circuitry of the anode current detection section 6005 of the

gestalt 4 of this operation.

[0121] In drawing 10, Hvi shows the anode electrode terminal linked to the anode electrode 7001 of a display panel 6004. Resistance 6101 is resistance for current monitors for generating the voltage according to the anode current which flows from a high voltage power supply 6007 to the anode electrode 7001. 6102 is a differential amplifying circuit and is amplifying the potential difference produced to the both ends of the resistance 6101 for current monitors. 6103 is an A/D converter and has changed into the digital signal the voltage value amplified in the differential amplifying circuit 6102. It is a photo coupler, 6104 performs isolation between a differential amplifying circuit 6102, A/D converter 6103, etc. which are the circuit of the high-tension side, and the spark recording control section 6008, and it is used in order to take pressure-proofing. Although the sampling period of A/D converter 6103 has a desirable thing with a short period in the semantics of detecting high discharge of frequency very much, it is practically set as 5micro (second) with the gestalt 4 of this operation here.

[0122] The voltage value corresponding to the current which flowed from the high voltage power supply 6007 to the anode electrode 7001 by discharge is amplified by the differential amplifier 6102, is changed into a digital signal, and is sent and recorded on the spark recording control section 6008 through a photo coupler 6104 by such configuration.

[0123] Moreover, in order to extend the measuring range of anode current, it enables it to detect more accurate anode current by establishing the device which changes the gain of the differential amplifying circuit 6102 mentioned above to some values.

[0124] Next, the spark recording section 6012 of the gestalt 4 of this operation is explained. This spark recording section 6012 is equipped with the spark recording control section 6008 and memory 6009. The spark recording control section 6008 can read and output the information memorized by memory 6009, when a serviceman faces performing the maintenance of this image display device and reads discharge information, while writing the information (voltage value) sent from the anode current detection section 6005 in memory 6009.

[0125] If the spark recording control section 6008 judges that the anode current beyond a predetermined value flowed based on the voltage value (anode current value) detected by the anode current detection section 6005 That generated time (this information is acquired from the internal timer which is not illustrated in the time from which discharge began, and the ended time), The magnitude (resistance a voltage value / for monitors) of the anode current and the field (at drawing 7, it corresponds to terminals Hv1-Hv10 in either area 1 - the area 10) where discharge broke out are memorized in memory 6009. Unless memory 6009 overflows, the method of the storage to memory 6009 is not overwritten, but is made to carry out additional storage here one after another as hysteresis information.

[0126] In addition, with the gestalt 4 of this operation, the maximum of the emission current from one cold cathode element was set up for the predetermined value of anode current with about 10microA, an estimate, with 30mA. This set-up predetermined value is also taking into consideration the emission current in case an electron is emitted to coincidence from all the cold cathode element numbers (M= 3072 pieces) of the direction of a train for a line sequential drive. Moreover, it is necessary to change this predetermined value with magnitude, such as structure of a cold cathode element, structure of the image display section, driver voltage, and the anode voltage Va.

[0127] Moreover, although the memory of a non-volatile, RAM of a dc-battery drive, etc. were sufficient as long as memory 6009 had a large capacity enough, the hard disk was used with the gestalt 4 of this operation. Furthermore, in case information is read from this memory 6009, that information is considering that the adjustment of data is taken between external instruments, and is outputted from the connector 6011 for external instrument connection through an interface 6010. As an external instrument connected through this connector 6011, it does not matter even if [ like / like a personal computer / the display for only displaying data, and a printer ], for example.

[0128] When discharge occurs with a display panel 6004 by using such the discharge detection section 6006 of a configuration, and the spark recording section 6012, it can leave as hysteresis the information about a near part (field) which the time of day and the scale (specifically variation of anode current) of discharge which the discharge generated, and its discharge generated.

[0129] In addition, what the part which discharge generated in this way understands is very effective when presuming the cause which has caused the discharge. In this way, if the cause of discharge can be presumed, it will also become possible to perform recovery action appropriately after that.

[0130] For example, discharge has occurred intensively in a certain area, and when not generated, it can be presumed that the cause calls it the case where there is an unusual projection according to the fault on manufacture rather, the abnormalities of the property of the cold cathode element of the location, etc. rather than the cause is called deterioration of a degree of vacuum in the other part.

[0131] Moreover, since it can check that unusual actuation has broken out in the whole image display section 6004 when [ another ] an example can be carried out and discharge has occurred at random in \*\*\*\*\* area, it can be presumed whether the degree of vacuum inside the vacuum housing which forms the image display section 6004 under a certain effect has deteriorated.

[0132] When many image display devices which have such the discharge detection section 6006, the discharge information Records Department 6012, memory 6009, etc. were produced, the image was displayed and the prolonged durability test was performed although it was probable very small probability, there are some many image display devices which discharge generates, after driving for a long time, and the hysteresis of these discharge was recorded on memory 6009.

[0133] If one of the image display devices which the discharge mentioned above generated is taken for an example, according to the hysteresis information on the discharge recorded on the memory 6009 Are momentary rather rather than [ DC-/ how depending on which discharge breaks out from the hysteresis information on the discharge ]. Moreover, the thing increased after sufficiently long time amount passes when frequency performs a long duration durability test, The part (area) which the magnitude of that anode current and discharge have generated was never the same, and since it had occurred at random, it was surmised that it was the factor of discharge in this case that the degree of vacuum has deteriorated by a certain cause with the passage of time.

[0134] The getter material was heated on the additional target which mentioned above as a cure to this in order to raise a degree of vacuum, and the degree of vacuum was raised by the absorption of a getter film. As a result of taking such measures, the normal actuation which is not different from the condition before generating of a fixed period and discharge is controlled after that and the image display device mentioned above performs a long duration durability test was checked.

[0135] The current by that the inside of the container with which the cold cathode element 3112 is arranged here is the high reduced pressure ambient atmosphere of a degree of vacuum, and the discharge which is in the condition that discharge tends [ very ] to take place since high pressure is impressed, and is not expected between the anode side of a container and a substrate 3111 etc. very rarely might flow. When the current by this discharge occurred frequently, the damage might sometimes be given to electrodes, such as a cold cathode element, and a line, train wiring.

[0136] Although it does not understand in detail about the cause of this discharge, in case the charge up, the substrate 3111, and the metal back 3119 of deterioration of a degree of vacuum or the insulating layer of a substrate 3111 are produced, for example, factors formed accidentally, such as a projection and weld flash, can be considered. The hysteresis is recorded to the unusual condition [ say / such discharge ] of occurring very rarely. By saving information, such as information for checking whether the operating state of an old image display device has always been normal, and a count of unusual actuation called discharge For example, since there is a decision material for performing the adjustment even when adjustment is required, it can adjust with sufficient timing for recovering normal actuation.

[0137] That is, it can check whether the image display device is operating normally as mentioned above by memorizing the hysteresis information on the generating condition of discharge in memory in the image display device of the gestalt 4 of this operation. Moreover, it can guess what the factor in which the discharge has occurred is also to the abnormality actuation by the discharge produced in very small probability. Furthermore, also when abnormality actuation comes, it is very effective by enabling it to presume the factor in that suitable treatment for recovering normal actuation can be performed with sufficient timing.

[0138] In addition, in the semantics of detecting the location which discharge has generated although area which explanation divides for convenience is made into ten pieces with the gestalt 4 of above-mentioned operation, more ones of the number of partitions are desirable. However, since a manufacturing cost's increasing and the number of the anode current detection section 6006 are mostly needed when the number of partitions of the anode electrode by the side of a face plate is made [ many ] in fact, it is the value which should be practically set as a desirable value.

[0139] Moreover, although the direction which divides an anode electrode was carried out in the direction parallel to the scanning line with the gestalt 4 of this operation, of course, not only this but this may divide the method of this division into reverse at right angles to the scanning line.

[0140] [the gestalt 5 of operation] -- the monitor of the surface potential of the element substrate 1001 which arranges two or more cold cathode elements 1002 is carried out using the surface potential test section (surface potential system of measurement) of the element substrate 1001 two or more, discharge is detected, and the gestalt 5 of this operation explains the example which recorded those hysteresis further using the spark recording section 6012 which is the feature of the gestalt 5 of this operation.

[0141] (Configuration of the electrode for surface potential measurement) Drawing 11 is the perspective diagram which cut and lacked a part of image display section 6004 of the image display device of the gestalt 5 of this operation. In addition, in this drawing, in order to explain the electrode 7002 for surface potential measurement which is a part of discharge detection section of the gestalt 5 of this operation, a face plate and some side walls (frame) are cut, and they are lacked and illustrated. Moreover, drawing 12 is the block diagram showing the configuration of the drive circuit of the image display device of the gestalt 5 of this operation. In addition, in these drawings, the same number shows the portion which is common in the configuration of the gestalt 4 of the above-mentioned operation, and it omits the explanation.

[0142] In drawing 11, 7002 is an electrode for surface potential measurement.

[0143] The discharge detection section of the gestalt 5 of this operation is equipped with the electrode 7002 for surface potential measurement, and the surface potential test section mentioned later. That is, with the gestalt 5 of this operation, two or more electrodes 7002 for surface potential measurement are newly formed on the element substrate 1001. Although the configuration of the electrode 7002 for these surface potential measurement could consider various forms, with the gestalt 5 of this operation, two or more electrodes of the pattern shown in drawing 11 were prepared.

[0144] On the element substrate 1001, the electrode 7002 for these surface potential measurement is arranged in the condition of having been insulated electrically [ the line wiring 1003, the train wiring 1004, the cold cathode element 1002, etc. ], and is connected with the external circuit through the external terminals Ds1-Ds14 of a vacuum housing.

[0145] Having arranged two or more electrodes 7002 for surface potential measurement on the element substrate 1001 here aims at making easy to presume the cause by which the discharge has broken out by recording collectively the area information which the discharge has produced, when the monitor of the rise of the surface potential of the element substrate 1001 is carried out independently for some of every fields and discharge occurs on the substrate 1001. In this way, if presumption of the cause of discharge generating is attained, in order to make normal actuation recover an image display device, it will also become possible to perform suitable recovery action, for example. In addition, the electrode 7002 for these surface potential measurement can be produced to coincidence, in case conductivity can form with the same material as the line wiring 1003, the train wiring 1004, or an element electrode and produces them on a substrate in quality of the material that what is necessary is just to be enough. In addition, with the gestalt 5 of this operation, it produced by the same process as an element electrode (1102 of drawing 19, 1103).

[0146] (Connection of the electrode 7002 for surface potential measurement, surface potential system of measurement, the spark recording section, etc.) Drawing 12 is a block diagram for explaining connection of the image display section 6004 of the image display device of the gestalt 5 of this operation, the drivers 6002 and 6003 for driving it and the surface potential test section 6016, spark recording control-section 6008a, etc., and shows the same configuration as the above-mentioned with the same mark.

[0147] The cash-drawer terminals Ds1-Ds14 of the electrode 7002 for surface potential measurement of the image display section 6004 are connected to the surface potential test section 6016 with a respectively high (more than 13th power omega of 10) input impedance as shown in this drawing, and the monitor of the change of the potential is carried out independently, respectively. If discharge occurs on a substrate 1001 now, the potential on the element substrate 1001 of the part will rise, and the potential of not only the part that the discharge generated especially according to phenomena, such as creeping discharge, but a member with the conductivity of the circumference of it will rise. For this reason, when discharge occurs around the electrode 7002 for surface potential measurement, the potential of that electrode 7002 for surface potential measurement rises. In this way, it is detectable that the discharge occurred with the surface potential test section 6016 connected to the electrode 7002 for surface potential measurement.

[0148] Spark recording section 6012a of the gestalt 5 of this operation is equipped with spark recording control-section 6008a and memory 6009 equipped with the almost same configuration as above-mentioned drawing 10. It differs in that the point that this spark recording control-section 6008a differed from the configuration of the above-mentioned spark recording control section 6008 inputted the potential generated for the external terminals Ds1-Ds14 from each of the surface potential test section 6016, and amplified that voltage value in the differential amplifying circuit 6102, and that amplified voltage value is changed into the digital signal with A/D converter 6103. In this way, change of the surface potential of each part of the electrode 7002 for surface potential measurement is supervised, when change of surface potential exceeds predetermined magnitude, it is judged as discharge, and the number of the electrode with which the time (time by which discharge was started, and ended time) which the discharge generated in memory 6009, the variation, and change of surface potential of the surface potential exceeded the predetermined value is memorized.

[0149] Furthermore, in case a serviceman performs the maintenance of this image display device, spark recording control-section 6008a is constituted so that the discharge information memorized by that memory 6009 can be read. In this way, the information by which reading appearance was carried out can be outputted to an external instrument through the connector 6011 for external instrument connection through an interface 6010 from memory 6009.

[0150] When the discharge occurs by using the discharge detection section and the spark recording section of such a configuration, it can leave as hysteresis the information about most parts (field) which the time of day when the discharge occurred, the scale (specifically variation of anode current) of the discharge, and its discharge generated.

[0151] In addition, it is checking the very effective thing that invention-in-this-application persons can pinpoint the part which discharge generated, when presuming the cause which has caused the discharge. If the cause of this discharge can be presumed, it will also become possible to perform recovery action appropriately after that. For

example, when discharge has broken out at random in various area, it can check that unusual actuation has broken out in the whole image display section, and, in such a case, it can be presumed whether the degree of vacuum inside the vacuum housing which forms the image display section under a certain effect has deteriorated.

[0152] When many image display devices which actually have such the discharge detection section, the spark recording section, memory, etc. were produced and the image was displayed, it was probable very small probability, but when the prolonged durability test was performed, there are some many image display devices which discharge generates, and the hysteresis of the discharge was recorded on memory 6009.

[0153] When one of the image display devices which the discharge mentioned above generated was taken for the example, according to the hysteresis information on the discharge recorded on memory 6009, it was momentary rather rather than it was said [ INL / DC ]-like [ the method of generating the discharge from the hysteresis information on the discharge ]. Moreover, since it was random when a long duration durability test was performed, and having increased after sufficiently long time amount's passed, and its generated part of the occurrence frequency were always the same not but, it was conjectured to be the cause of discharge that deterioration of a degree of vacuum arose with the passage of time.

[0154] As it mentioned above as a cure to this in order to raise a degree of vacuum, the getter material was heated additionally, and the degree of vacuum was raised by the absorption of a getter film. Thereby, the normal actuation which is not different from the condition before generating of a fixed period and discharge is controlled after that and the image display device mentioned above performs a long duration durability test was checked.

[0155] As mentioned above, in the image display device of the gestalt of this operation, it can check whether the image display device is operating normally by memorizing the hysteresis information to discharge. Moreover, the guess of the cause of discharge can be made easy about the abnormality actuation by the discharge produced in very small probability. Furthermore, by the ability guessing the cause of discharge, also when abnormality actuation occurs, in order to recover normal actuation, it is very effective in that suitable measures can be taken.

[0156] In addition, although the electrode 7002 for surface potential measurement has been arranged to 14 outside the image display area in a vacuum housing with the gestalt 5 of this operation as shown in drawing 11, neither about the number nor especially the magnitude of arrangement and an electrode, it is limited to this. Moreover, in order to detect discharge of the largest possible field, as for the electrode 7002 for surface potential measurement, it was desirable to have arranged in the largest possible area on the element substrate 1001 inside a vacuum housing, but since it is lapping-with display area of image manufacture top inconvenience, it has arranged on the outside of a viewing area.

[0157] Moreover, although it became possible to detect discharge with resolution with finer making [ many ] the number of the electrode 7002 for surface potential measurement, the number of an electrode was determined on the balance of that the numbers, such as a surface potential measuring circuit linked to it, increase similarly, or saying [ in what fine field discharge is actually detectable ].

[0158] As explained above, according to the image display device of the gestalt 5 of this operation, the information for guessing what the factor which the discharge generates is can be offered to abnormality actuation called generating of discharge.

[0159] Furthermore, also when abnormality actuation comes, it can guess whether it is a thing based on generating of discharge of the factor, and in order to recover actuation with a normal image display device after that, there is an outstanding effect that the information for performing suitable adjustment can be given.

[0160] [Gestalt 6 of operation] drawing 13 is a mimetic diagram for explaining connection with the display panel and circumference circuit in the image display device concerning the gestalt 6 of operation of this invention.

[0161] In drawing, although 101 is a display panel and this configuration is the same as that of the configuration of above-mentioned drawing 31, and abbreviation, points equipped with the high voltage electrode 103 for destructive detection mentioned later, the element 102 for detection, its terminal, etc. differ. There are the modulating-signal generating circuit 110 which impresses the modulating signal according to a video signal to each train wiring of the line chosen according to the scan signal generating circuit 109 for carrying out the sequential drive of the line wiring as a drive circuit of this display panel 101 according to the inputted video signal from the outside and the video signal, and high voltage power supply 106 grade which inputs acceleration voltage Hv further. The scan signal generating circuit 109 makes sequential selection of the line terminals Dx1-DxM of a display panel 101, and is impressing predetermined voltage, and the modulating-signal generating circuit 110 is impressing the Pulse-Density-Modulation signal according to a video signal to each of the train terminals Dy1-DyN.

[0162] Furthermore, with the gestalt 6 of this operation, at least one cold cathode element 102 for destructive detection is formed in a different location from the image display field on the element substrate of a display panel 101. Moreover, above the cold cathode element 102 for this destructive detection (face plate side), the high voltage electrode 103 for destructive detection is arranged, and it enables it to supplement with the electron emitted from the cold cathode element 102 for this destructive detection. In addition, in order to prevent luminescence unrelated to the image which should be displayed on the high voltage electrode 103 for this destructive detection, it is

desirable not to prepare the fluorescent substance which emits light by electronic collision. Moreover, the voltage  $\{V_{axR2}/(R1+R2)\}$  which pressured partially the output  $V_a$  of a high voltage power supply 106 by resistance 111 (resistance  $R1$ ) and resistance 112 (resistance  $R2$ ) is impressed to the high voltage electrode 103 for this destructive detection through a terminal 121.

[0163] With the gestalt 6 of this operation, the supplement of the emission current is possible for the voltage impressed to the high voltage electrode 103 for destructive detection, and these resistance  $R1$  and  $R2$  is set up so that it may become the lowest moreover possible voltage (about 80 [V]). Thus, the reason for making low voltage impressed to the high voltage electrode 103 for destructive detection is for abolishing the necessity of taking the measures against the high voltage-proof (isolation) to the ammeter 104 connected to the high voltage electrode 103 for destructive detection at the serial, and reducing cost.

[0164] Such a destructive detection means (the cold cathode element 102 for destructive detection, high voltage electrode 103 grade for destructive detection) of a tight container explains how to detect destruction of a tight container below.

[0165] If power is now supplied to the image display device of the gestalt 6 of this operation from a non-illustrated main power supply, the voltage pulse (voltage  $V_f$ ) for causing electron emission will be impressed to the cold cathode element 102 for destructive detection through a terminal 120 from a pulse generator 107. In addition, you may make it this pulse generator 107 start actuation with the signal from a control section 105 mentioned later. The emission current  $I_e$  from the cold cathode element 102 for destructive detection is measured with the ammeter 104 which could come, simultaneously was connected with the high voltage electrode 103 for destructive detection between high voltage power supplies 106 at the serial. Since the interior of the tight container is exposed to atmospheric pressure when it carries out also here and destruction of the tight container of a display panel 101 has occurred, the electron emission from the cold cathode element 102 for destructive detection stops, and it will be in the condition that the emission current  $I_e$  is not detected. Therefore, even if it impresses the driver voltage pulse for causing electron emission to the cold cathode element 102, when the emission current  $I_e$  is not detected, it can judge with the tight container having broken. In addition, such control is performed by the control section 105. That is, a control section 105 makes the tight container of a display panel 101 suspend supply of the high voltage from a high voltage power supply 106 as what a certain abnormalities generated, when current is not detected by the ammeter 104 in the condition that a pulse signal is impressed to the cold cathode element 102 from a pulse generator 107, and the high voltage  $V_a$  is impressed to the high voltage electrode 103 from the high voltage power supply 106. Moreover, actuation of a pulse generator 107 may be suspended at this time.

[0166] The flow chart shown in drawing 14 showed processing by such control section 105. By abnormality detection and its control method of the electron source of the gestalt 6 this operation, detection processing of destruction of a tight container as shown with the flow chart of this drawing 14 is always performed during the period when the main power supply of an image display device is switched on.

[0167] It is started by switching on the power supply of equipment, and the processing shown in drawing 14 is step S1 first, and measures the emission current  $I_e$  from the cold cathode element 102 for destructive detection based on the current value measured by the ammeter 104. Next, it progresses to step S2, it investigates whether the current value was detected, when the emission current is not detected, it progresses to step S3, and the drive of a high voltage power supply 106 is stopped.

[0168] On the other hand, when the emission current is detected at step S2, it progresses to step S4, and a main power supply is seen whether turned off or not. When that is not right, return and the above-mentioned processing are performed to step S1, but when turned off, processing is ended as it is.

[0169] Thus, when the condition that the emission current by destruction of a tight container is not detected is detected, supply of the driver voltage (the high voltage currently impressed to the high voltage electrode 108 is included) to the image display section is stopped by the control section 105. In addition, in step S3, the pulse output by the pulse generator 107 may be further stopped in this case.

[0170] According to the control method of the gestalt 6 this operation explained above, risk produced when the tight container of an electron source breaks, such as leakage and electrification, can be eliminated. In addition, with the gestalt 6 of this operation, the voltage pulse  $V_f$  impressed to the cold cathode element 102 for destructive detection was made into the square wave of peak value 16.0 [v], the pulse period 1 [ms], and pulse width 0.1 [ms].

[0171] A concrete example is shown and the manufacturing method is explained to be <outline explanation of an image display device>, next the configuration of the display panel 101 of the image display device concerning the gestalt of operation of this invention.

[0172] Drawing 15 is the perspective diagram of the display panel 101 concerning the gestalt 6 of this operation, in order to show the internal structure, cuts some display panels 101, and lacks and shows it. In addition, in this drawing 15, the same number shows the portion which is common in above-mentioned drawing 31, and it omits those explanation.

[0173] In drawing, a terminal for 120 to impress a pulse voltage to the cold cathode element 102 for destructive

detection from a pulse generator 107 ( drawing 13 ) and 121 are the terminals for impressing the high voltage to the high voltage electrode 103 for destructive detection. In addition, drawing 15 omits and shows the high voltage electrode 103 for \*\*\*\*\* detection on the relation of illustration.

[0174] If the multi-electron source used for the image display device of the gestalt of operation of this invention is an electron source which carried out passive-matrix wiring of the cold cathode element, there will be no limit in the material, configuration, or process of a cold cathode element. It can follow, for example, cold cathode elements, such as a surface conduction mold emission element, and FE mold or an MIM mold, can be used.

[0175] Next, the structure of the multi-electron source which arranged the surface conduction mold emission element (after-mentioned) on the substrate as a cold cathode element, and carried out passive-matrix wiring is described.

[0176] What is shown in drawing 16 is the plan of the substrate 3111 (1001) of a multi-electron source used for the display panel of the gestalt of above-mentioned operation.

[0177] On a substrate 3111, the same surface conduction mold emission element as what is shown by below-mentioned drawing 19 (a) and (b) is arranged, and these elements are wired in the shape of a passive matrix with the line wiring 3113 and the train wiring 3114. And the insulating layer (un-illustrating) is formed in inter-electrode, and the electric insulation is maintained at the portion which these line wiring 3113 and the train wiring 3114 intersect.

[0178] The cross section in alignment with B-B' of drawing 16 is shown in drawing 17 .

[0179] In addition, such a multi-electron source of structure was manufactured by supplying electric power to each element through the line wiring 3113 and the train wiring 3114, and performing energization foaming processing (after-mentioned) and energization activation (after-mentioned), after forming the line wiring 3113, the train wiring 3114, an inter-electrode insulating layer (un-illustrating), and the element electrode and the conductive thin film of the surface conduction mold emission element 3112 on a substrate 3111 beforehand.

[0180] In the gestalt of this operation, although considered as the configuration which fixes the substrate 3111 of a multi-electron source to the rear plate 3115 of a tight container, when the substrate 3111 of a multi-electron source is what has sufficient reinforcement, substrate 3111 the very thing of a multi-electron source may be used as a rear plate of a tight container.

[0181] Moreover, the fluorescent screen 3118 is formed in the inferior surface of tongue of a face plate 3117. Since the display panel 101 of the gestalt of this operation (1) is a electrochromatic display, the fluorescent substance of green [ which are used in the field of CRT / the red and green ], and blue \*\* in three primary colors is distinguished by different color by the portion of a fluorescent screen 3118 with. The fluorescent substance of each color is distinguished by different color with in the shape of a stripe, as shown in drawing 18 (A), and the black conductor 1010 is formed between the stripes of these fluorescent substances. In order that the purpose which forms the black conductor 1010 may prevent reflection of outdoor daylight in order to make it a gap not arise in a foreground color, even if a gap of some is in the exposure location of an electron beam, and it may prevent the fall of display contrast, it is for preventing the charge up of the fluorescent screen by the electron beam etc. Although the graphite was used for the black conductor 1010 as a principal component, as long as it is suitable for the above-mentioned purpose, materials other than this may be used.

[0182] Moreover, how to distinguish a fluorescent substance in three primary colors by different color with may be a delta-like array as not restricted to the array of the shape of a stripe shown in drawing 18 (A) and shown in drawing 18 (B), and the other array. In addition, when creating the display panel of monochrome, it is not necessary to necessarily use a black electrical conducting material that what is necessary is just to use a monochromatic fluorescent substance material for a fluorescent screen 3118.

[0183] Moreover, in the field of CRT, the well-known metal back 3119 is formed in the field by the side of the rear plate of a fluorescent screen 3118. In order to make the purpose which formed this metal back 3119 act as an electrode for impressing electron beam acceleration voltage in order to carry out specular reflection of a part of light which a fluorescent screen 3118 emits, to raise the rate for Mitsutoshi and to protect a fluorescent screen 3118 from the collision of an anion, it is for making it act as a track of the electron which excited the fluorescent screen 3118 etc. After the metal back 3119 formed the fluorescent screen 3118 on the face plate 3117, he did data smoothing of the fluorescent screen surface, and formed by the method of carrying out vacuum deposition of the aluminum on it. In addition, when the fluorescent substance material for low batteries is used for a fluorescent screen 3118, the metal back 3119 does not use.

[0184] Moreover, although not used with the gestalt of this operation, a transparent electrode made from ITO for the purpose of the conductive improvement in the object for impression of acceleration voltage or a fluorescent screen between a face plate 3117 and a fluorescent screen 3118 may be prepared.

[0185] Usually, the distance d of 12-16 [V] degree, and the metal back 3119 and the cold cathode element 3112 of the applied voltage of 3112 to the surface conduction mold emission element of the gestalt of this operation which is a cold cathode element is 0.1 [mm] to 8 [mm] degree, and 10 [kV] degrees from the voltage 0.1 between the

metal back 3119 and the cold cathode element 3112 [kV].

[0186] [Gestalt 7 of operation] drawing 33 is the perspective diagram of the display panel used for the gestalt of operation of this invention, in order to show the internal structure, cuts some panels, and lacks and shows it.

[0187] In 1005, a rear plate and 1006 form the tight container for a side wall and 1007 to be face plates and maintain the interior of a display panel to a vacuum by 1005-1007 among drawing. In assembling this tight container, since the sufficient reinforcement and the sufficient airtightness for the joint of each part material were made to hold, it needed to seal, but frit glass was applied to the joint and sealing was attained by calcinating 10 minutes or more at 400-500 degrees C in atmospheric air or nitrogen-gas-atmosphere mind, for example. About the method of exhausting this interior of a tight container to a vacuum, it mentions later.

[0188] Although the substrate 1001 is being fixed to the rear plate 1005, on this substrate, NxM individual formation of the cold cathode element 1002 is carried out. N and M are two or more positive integers, and are suitably set up here according to the number of display pixels made into the purpose. For example, in the display aiming at the display of a high definition television, it is desirable to set up N= 3000 and M= 1000 or more numbers. It was referred to as N= 3072 and M= 1024 in the gestalt of this operation. Passive-matrix wiring of the cold cathode element of these NxM individual is carried out with the line wiring 1003 of M, and the train wiring 1004 of N book. The portion constituted by these [ 1001-1004 ] is called a multi-electron source.

[0189] In the gestalt of this operation, although considered as the configuration which fixes the substrate 1001 of a multi-electron source to the rear plate 1005 of a tight container, when the substrate 1001 of a multi-electron source is what has sufficient reinforcement, substrate 1001 the very thing of a multi-electron source may be used as a rear plate of a tight container.

[0190] Moreover, the fluorescent screen 1008 is formed in the inferior surface of tongue of a face plate 1007. Since the gestalt of this operation is a electrochromatic display, the fluorescent substance of green [ which are used in the field of CRT / the red and green ], and blue \*\* in three primary colors is distinguished by different color by the portion of a fluorescent screen 1008 with. The fluorescent substance of each color is distinguished by different color with in the shape of a stripe, as shown in drawing 18 (A), and the black conductor 1010 is formed between the stripes of a fluorescent substance. In order that the purpose which forms this black conductor 1010 may prevent reflection of outdoor daylight in order to make it a gap not arise in a foreground color, even if a gap of some is in the exposure location of an electron beam, and it may prevent the fall of display contrast, it is for preventing the charge up of the fluorescent screen by the electron beam etc. Although the graphite was used for the black conductor 1010 as a principal component, as long as it is suitable for the above-mentioned purpose, materials other than this may be used.

[0191] Moreover, how to distinguish a fluorescent substance in three primary colors by different color with may be a delta-like array as not restricted to the array of the shape of a stripe shown in drawing 18 (A) and shown in drawing 18 (B), and the other array. In addition, when creating the display panel of monochrome, it is not necessary to necessarily use a black electrical conducting material that what is necessary is just to use a monochromatic fluorescent substance material for a fluorescent screen 1008.

[0192] Moreover, in the field of CRT, the well-known metal back 1009 is formed in the field by the side of the rear plate of a fluorescent screen 1008. In order to make the purpose which formed this metal back 1009 act as an electrode for impressing the acceleration voltage of an electron beam in order to carry out specular reflection of a part of light which a fluorescent screen 1008 emits, to raise the rate for Mitsutoshi and to protect a fluorescent screen 1008 from the collision of an anion, it is for making it act as a track of the electron which excited the fluorescent screen 1008 etc. After the metal back 1009 formed the fluorescent screen 1008 on the face plate substrate 1007, he did data smoothing of the fluorescent screen surface, and formed by the method of carrying out vacuum deposition of the aluminum on it. In addition, when the fluorescent substance material for low batteries is used, the metal back 1009 does not use a fluorescent screen 1008.

[0193] In addition, with the gestalt of this operation, henceforth, it shall suppose that the thing of the voltage for impression of the acceleration voltage by the side of a face plate (high pressure) is called an anode electrode, and they shall include the fluorescent substance, black conductor, and metal back.

[0194] Moreover, although not used with the gestalt of this operation, a transparent electrode made from ITO for the purpose of the conductive improvement in the object for impression of acceleration voltage or a fluorescent screen between the face plate substrate 1007 and a fluorescent screen 1008 may be prepared as an auxiliary anode electrode.

[0195] Moreover, it is the terminal for electrical connection of the airtight structure prepared Dx1-DxM, and in order that it might reach Dy1-DyN and Hv might connect this display panel and a non-illustrated electrical circuit electrically. Dx1-DxM are connected as electrically [ the line wiring 1003 of a multi-electron source, and Dy1-DyN / the train wiring 1004 of a multi-electron source, and Hv ] as the metal back 1009 of a face plate.

[0196] Moreover, in order to exhaust this interior of a tight container to a vacuum, after assembling a tight container, non-illustrated an exhaust pipe and a vacuum pump are connected and the inside of this tight container is

exhausted to the degree of vacuum of the 7th power [torr] degree of minus of ten. Then, although the exhaust pipe is closed, in order to maintain the degree of vacuum in a tight container, a getter film (un-illustrating) is formed just before the closure or after the closure at the position in a tight container. This getter film is a film which heated the getter material which uses Ba as a principal component by the heater or high-frequency heating, vapor-deposited it, and formed it, and the inside of a tight container is maintained by the degree of vacuum of the 5th power of minus of  $1 \times 10$ , and the 7th power of minus of  $1 \times 10$  [torr] by the absorption of this getter film.

[0197] In the above, the substrate configuration and process of a display panel concerning the gestalt of this operation were explained.

[0198] (Drive circuit for driving a multi-electron source) The method of presentation in the drive circuit of the gestalt 7 of this operation is hereafter explained to details using a drawing. Henceforth, since a scan method is made into line sequential scanning and gradation is attached to a display image, by controlling the electron emission period within 1 horizontal-scanning time amount (1H) by time amount width of face of a modulating signal, the luminescence total amount of a fluorescent substance is controlled and it is based on carrying out a gradation expression.

[0199] Drawing 35 is drawing showing the configurations and those connection of the electrical circuit of the image display device concerning the gestalt of this operation.

[0200] In this drawing, 3521 is a circuit for creating a Horizontal Synchronizing signal, a Vertical Synchronizing signal, a digital video signal, etc. from video signals, such as NTSC. In this, an image intermediate frequency circuit, an image detector circuit, a synchronizing separator circuit, a low pass filter, an A/D-conversion circuit, a timing-control circuit, etc. are included.

[0201] 3522 is the image display section of the image display device of the gestalt of this operation. 3523 is a scan signal side driver for driving line wiring of the image display section 3522, and is a circuit which outputs a scan signal which states the back by the timing chart based on the Horizontal Synchronizing signal separated / created in the signal separation circuit 3521. 3524 is a modulating-signal side driver for driving train wiring of the image display section 3522, and is a circuit which outputs the modulating signal which states the back by the timing chart from the Horizontal Synchronizing signal separated / created in the signal separation circuit 3521, a Vertical Synchronizing signal, a digital video signal, etc.

[0202] In case the image display section 3522 of the image display device concerning the gestalt of this operation is driven, an example of the timing chart of the voltage impressed to the outgoing line of line wiring (namely, wiring of the side which supplies a scan signal), and train wiring (namely, wiring of the side which supplies a modulating signal) is similarly expressed as drawing 8. The timing chart of this drawing is drawing showing the voltage which is impressing the line I with said image display device, (I+1), and (I+2) to I when driving one by one, (I+1), and line wiring of a line (I+2), and the voltage currently impressed to the train wiring J which is a modulating-signal side, (J+1), and train wiring of a train (J+2). (A line wiring number and N of  $1 < I < M - 2$ ,  $1 < J < N - 2$ , and M are train wiring numbers inevitably.)

[0203] In this drawing, the line of the Ith line is displayed in 1 horizontal-scanning period K, the line of eye a line is displayed in a period (K+) (I+1), and the line of eye a line is displayed in the period (K+2) (I+2).

[0204] The line wiring which is a scan side at the time of carrying out line sequential scanning is chosen as every 1 horizontal-scanning period (henceforth referred to as 1H) in order, and the scan signal with the pulse width equivalent to 1H of peak value- $V_f / 2$  ( $V_f$  being driver voltage here about  $V_f = 2 V_{th}$ ) is impressed to line wiring of the selected line in order. After the scan was performed about all line wiring, it is repeated in an order from the first line. Moreover, the modulating signal which has the peak value of period  $V_f / 2$  corresponding to the video signal displayed on the line chosen as train wiring synchronizing with the scan signal impressed to line wiring is impressed to all train wiring. This modulating signal starts synchronizing with falling of a scan signal, and after only the time amount corresponding to a video signal maintains the condition of peak value  $V_f / 2$ , it falls. (A period after a modulating signal starts henceforth until it falls to a degree is only called the pulse width of a modulating signal.) Although the pulse width of this modulating signal is equivalent to each brightness when decomposing into three colors of R, G, and B of the video signal displayed on the selected line, in order to apply amendments [ in fact ] various in order to display a high-definition image, it is not simple proportionality. Thus, by impressing voltage, driver voltage  $V_f$  is impressed to the cold cathode element of the selected line only for the pulse width of a modulating signal.

[0205] Here, since the discharge current  $I_e$  of a cold cathode element has the clear threshold property which was mentioned above to  $V_f$  consequently, the image corresponding to a desired video signal is displayed on the selected line. Furthermore, by scanning to line sequential, all the cold cathode elements in the image display section 3522 are covered, and the display of an image is performed.

[0206] With the gestalt of this operation, the monitor of the surface potential of the element substrate which arranges the cold cathode element is carried out using the surface potential test section (surface potential system of measurement) of an element substrate two or more, discharge is detected, and the failsafe of a display (it is

henceforth called a display panel) is performed at the time of discharge generating. Moreover, the hysteresis of the potential of a surface potential electrode is recorded on memory, and the solution of the failsafe over discharge is determined.

[0207] Next, explanation of the electrode for surface potential measurement is given in the configuration in this display panel.

[0208] Drawing 34 is the perspective diagram which cut and lacked some display panels of the gestalt 7 of this operation. In addition, in drawing, in order to explain the surface potential measuring electrode which is a part of discharge detection section of the gestalt of this operation, some of face plates and side walls (frame) are omitted and illustrated.

[0209] For a cold cathode element and 3413, as for train wiring and 3415, in drawing 34, line wiring and 3414 are [ 3411 / an element substrate and 3412 / a rear plate and 3416 ] side walls (frame). Moreover, 3417 is a surface potential measuring electrode and 3418 is guard electrodes which guard the circumference of a surface potential measuring electrode. With the gestalt 7 of this operation, two or more surface potential measuring electrodes 3417 have been arranged around the element substrate 3411, and it is considered as the rectangle-like electrode configuration as an electrode configuration. Moreover, by covering the surroundings of the surface potential measuring electrode 3417 by guard electrodes 3418, it becomes possible to avoid the effect of the potential to the display in a display panel, and to measure the potential value of a surface potential electrode with a sufficient precision. In addition, except a rectangle is sufficient as the configuration of the surface potential measuring electrode 3417, and a configuration will not be asked if a potential value is measurable. Moreover, although the above-mentioned number of electrodes does not carry out especially limitation, either, with the gestalt 7 of this operation, it is arranging more than one around in a display panel, and a surface potential condition is divided into the field in a display panel, a monitor can be carried out independently, and it becomes possible to specify discharge in which portion occurred.

[0210] It is insulated in the shape of an element substrate electrically [ the line wiring 3413, the train wiring 3414 the cold cathode element 3412, etc. ], and the surface potential measuring electrode 3417 is arranged, and is pulled out through outgoing lines Ds1-Ds14 in the exterior of a vacuum housing. Furthermore, since the surface potential measuring electrode 3417 uses the same material as the electrode material of line wiring and train wiring, it can also produce the surface potential measuring electrode 3417 to coincidence at the time of production of wiring etc. It is satisfactory especially even if a wiring material is not homogeneous, since these should just have conductivity in quality of the material.

[0211] Next, the circuitry for realizing a failsafe function using drawing 35 is described. 3525 is a potential test section for outputting a potential signal from ejection wiring of the surface potential electrode 3417, as mentioned above. The surface potential electrode 3417 and the potential test section 3525 constitute a potential measurement means here. Next, the amount of [ which memorizes a potential output in memory etc. ] spark recording is, and it consists of a spark recording control section 3529 and memory 3520. Furthermore, the surface potential detecting element which detects the value of surface potential consists of the comparators 35211 and detecting elements 35212 which carry out the party rate of the potential value. The output from the surface potential test section 3525 is carrying out the potential output of the potential signal with the measuring instrument with a very high input impedance rather than the surface measuring electrode, applying after a carrier beam and suitable gain. And those signals are inputted as an analog value. In this case, a surface potential output is good with the configuration which may be outputted as digital value and considered to be the optimal on circuitry. the spark recording section which the surface potential detecting element which contains a comparator 35211 and a detecting element 35212 here constitutes a discharge detection means, and contains the spark recording control section 3529 and memory 35210 - abnormalities -- counting -- a means is constituted.

[0212] Next, there is the fail-safe control section as control which performs a failsafe, and the judgment circuit 35214 and the processing control section 35213 are included. The processing control section 35213 outputs the signal for actually performing a failsafe, and they are inputted into the warning output means 35216 for outputting warning information to a user (operator) etc.,  $V_f$  for being impressed by the matrix element in a display panel and the control sections 3526, 3527, and 3528 of  $V_a$  power supply, and the drive circuit power supply section 35215 that is controlling the supply voltage of a display circuit system.

[0213] The warning output means 35216 is a control means for displaying the optimal information to the output section 35217 which consists of a display indicator, a loudspeaker, etc., and performs the drive of a loudspeaker 3563 or the indicator section 3562 according to a control signal. Next, the  $+V_f$  control section 3526, the  $-V_f$  control section 3527, and the  $V_a$  control section 3528 are control sections for controlling the applied voltage to an element according to the signal from the processing control section 35213. Therefore, it has the function to perform the cut of the supply voltage of  $V_f$  and  $V_a$  and to make a change of a voltage value with the signal from the processing control section 35213. When this restricts impression of the anode voltage by the side of supply of the element voltage which lets the modulating-signal side driver 3524 and the scan signal side driver 3523 pass, and the face

plate of a display panel, an element becomes below operating point voltage and becomes possible [ controlling element current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  ].

[0214] the drive power supply section 3525 -- everything but the current supply to the whole display circuit system -- control (mainly -- digital one --) of the supply voltage of the drive circuit system of the modulating-signal side driver 3524 and the scan signal side driver 3523. Since the analog circuit system is performed, the control from the processing control section 35213 can restrict supply of the supply voltage of a display circuit system, and the pulse by line sequential scanning currently performed with the gestalt of this operation can stop a section modulation drive.

[0215] Next, in the gestalt 7 of this operation, the concrete control method of each control section for realizing the failsafe in the time of discharge is described.

[0216] The spark recording control section 3529 is performing control for memorizing the potential signal outputted from the surface potential test section 3525 in memory 35210. A/D conversion of the potential output of Ds1-Ds14 which were inputted as an analog signal is specifically carried out to predetermined timing, and it writes in memory 35210. As information written in this memory 35210, the amount of surface potentials corresponding to the location of Ds1-Ds14 and the measured time-of-day data (time) are written in. Therefore, memory 35210 may be the memory configuration which divided for example, the amount of surface potentials respectively for every location, and may be written in corresponding to the time of day which measured further. When reading the amount of potentials from the judgment circuit 35214, or when accessing memory information from the exterior, as for these memory configurations, what is considered as the configuration for which it is most suitable as information is desirable.

[0217] The writing to A/D conversion and memory 35210 may be performed using the internal signal which the method of performing A/D conversion using an external input signal based on the signal from a detecting element 35212 as timing which writes discharge information in memory 35210 is sufficient as, or it has in the interior. With the gestalt of this operation, it had the method equipped with both function.

[0218] Next, in the comparator 35211 of a surface potential detecting element, it compared to the threshold  $V_{th}$  which had the analog potential signal from the surface potential test section 3525 set up, changed into the logic-signal (for example, TTL level) to the potential of beyond a threshold  $V_{th}$  or the following, and has inputted into the detecting element 35212. It is also possible for a setup of  $V_{th}$  of a comparator 35211 to enable a setup from the outside, and to carry out adjustable according to the condition of a display panel. Moreover, the buffer amplifier for inputting the absolute value of the amount of surface potentials into the direct detection section 35212 is sufficient as a comparator 35211.

[0219] The detecting element 35212 has a means to perform detection when discharging, after detection of whether the electrode of the location of two or more surface potential electrode 3417 throats is over  $V_{th}$  and the signal more than  $V_{th}$  are detected based on the signal from a comparator 35211. Those signal timing is explained by drawing 36.

[0220] At drawing 36, change of the condition of the output potential a of the surface potential electrode 3417 of the arbitration which discharged is shown to change of time amount, and S1 and S2 show the signal timing for detecting a comparator signal when a surface potential output exceeds to  $V_{th}$  further set up with the comparator 35211, and discharge.

[0221] A solution requires that there is orientation for the potential on the matrix in a display panel to rise with time amount, as a sign which discharge generates within a display panel. Although [ these ] it is one factor that a charge is accumulated on an element or the electrode of element wiring with deterioration of the ambient atmosphere condition in a display panel, it is influenced also according to the drive conditions of a display panel.

[0222] By the above factors, like potential a, when a surface potential output exceeds Setup  $V_{th}$ , a comparator signal changes to L->H. At the time of this change, by T1, a latch circuit is prepared for example, within a detecting element 35212, and a comparator signal is inputted as a latch clock. A latch circuit outputs the latch enable signal which becomes S1 with this inputted comparator signal. Next, when discharge occurs near the surface potential electrode which exceeded  $V_{th}$  in time amount T four, by discharge, the pressure of the potential of the surface potential electrode 3417 is lowered in an instant, and it becomes below  $V_{th}$ . Thereby, a comparator signal changes to H->L.

[0223] When maintained by the latch enable signal S1, discharge detection judges the signal at the time of a comparator signal changing to H->L as discharge, in order to detect the above-mentioned phenomenon in circuit. In addition, since RATCHINEBURU \*\*\*\*\* S1 is not outputted and it is still a disabling condition in the state of the potential in the time of un-discharging [ of drawing 36 ] when surface potential is below  $V_{th}$  that is, even if a signal S2 has change, it is not regarded as discharge.

[0224] Therefore, in detection of discharge generating, since the potential of the surface potential electrode 3417 near the discharge generating is surely over  $V_{th}$ , the guess is to some extent also attained. Furthermore, when inputting and detecting the absolute value of surface potential as an option, after changing the amount of surface

potentials into a digital value using data-processing systems, such as A/D conversion and CPU, discharge detection may be carried out in data processing.

[0225] As mentioned above, in the surface potential detecting element, to the output value from two or more surface potential electrodes, discharge detection is performed based on the comparator signal, and the detecting element 35212 is outputting the detection signal in the time of discharge to the spark recording control section 3529 and the judgment circuit 35214 of fail-safe control circles.

[0226] Next, in fail-safe control, in order to realize the failsafe of a display panel, it has the judgment circuit 35214 and the processing control 35213 which receive the signal from a detecting element 35212 and memory 35210. In this judgment circuit 35214, a judgment how the failsafe over a display panel is performed based on the information on the memory 35210 in the discharge detection signal inputted from the detecting element 35212 or a panel is made. The sequence which performs a failsafe is classified into the three modes according to the gestalt of this operation, and this is performed according to the sequencer in the judgment circuit 35214. Here, the judgment circuit 35214 is equivalent to a sequence judging means, and the judgment circuit 35214 and the processing control 35213 constitute a protection control means.

[0227] Drawing 37 is a flow chart which shows the failsafe sequence used with the gestalt of this operation.

[0228] In step S101, it recognizes first that the inside of a display panel is an abnormal condition with the signal from a detecting element 35212 and memory 35210. Next, at step S102, it judges what kind of failsafe sequence is most suitable from the abnormal condition.

[0229] Processing level is classified into the three modes (MODE) according to the gestalt 7 of this operation, and the sequence according to the abnormal condition is performed with it. First, in MODE1, only the information with an alarm display or voice is performed to a user (operator). Moreover, MODE2 controls the power supply of a drive electrical power system, after performing the above-mentioned information. Furthermore, in MODE3, information is excluded and all the direct-drive systems are turned OFF. MODE 1 and 2 has the comparatively low level of an abnormal condition in the sequence to MODE 1-3, and to making an auto return possible again within a display panel, it is determined by whenever [ in a display panel / abnormality ] which sequence is performed in fact, and it is [ it is judged that an abnormal condition is high and ] made to perform a return with an automatic in MODE3.

[0230] Next, the flow according to the set-up sequence is explained. First, at step S103, when selection of a processing sequence is performed, for example, MODE3 is performed, in MODE 1 and 2, it moves to step S109 at step S104. And at step S104, the judgment of an alarm display is performed as a sequence of MODE 1 and 2.

[0231] In step S105, as it corresponds to the level of an abnormal condition and was shown in drawing 38, it displays on the indicator 3562 for messages of the front face of an image display device 3861, or the contents of the alarm display may form the loudspeaker 3563 of a voice output, and may generate a message. For example, when discharge is not detected in MODE1 but the condition of potential is also stable, it may judge that emergency is required from the indicator 3562 for messages, or a loudspeaker 3563 when the maintenance of a periodical display is urged and discharge occurs like MODE2, and you may tell to an operator that the power supply of TV is turned OFF. Here, the indicator 3562 for messages and the loudspeaker 3563 constitute the means of signal transduction. Next, at step S106, the judgment of whether to perform MODE2 is performed, and in being MODE1, it carries out failsafe termination.

[0232] In MODE2, drive power control directions of step S107 are performed. Distinction of which system of the power control performed at step S108 to control by this control lead is performed, for example, let power control of  $V_a$  and  $V_f$  be an object. When [ which was mentioned above ] the driver voltage of the cold cathode element in a display panel itself is turned off like, and when these control or actuation also turn off the supply voltage section of a display circuit system, they separate. If the cause by discharge is caused when fault occurs according to the thermal factor for example, in a circuit system, it is necessary to turn off both display circuit system and element driver voltage, and if it is judged that a cause is in reverse at the element in a display panel itself when a circuit system is normal, only element driver voltage will be turned OFF. Distinction of these decision is attained because the processing control section 35213 performs the monitor of whether to be in an overcurrent condition when discharge generates the output current value of the drive circuit power supply section 35215.

[0233] Moreover, although it progresses to step S109 from step S103 and the power of the whole drive system is turned off when MODE3 is chosen, in the control system at that time, each of the power supply section 35215 of a drive circuit system and the output-control sections 3526, 3527, and 3528 of  $V_f$  and  $V_a$  is turned off unconditionally.

[0234] As mentioned above, with the gestalt 7 of this operation, control of discharge by the case where the detection and discharge in the time of discharge take place, and the failsafe to a display panel are realized by each above-mentioned control section, and the detection means shown by drawing 36 in detection of discharge is used. Moreover, when generating of discharge covers plurality, or when generating continuously and failure of the display panel itself etc. arises according to a still more nearly external operation as decision processing of the MODE division as a sequence of a failsafe, the degree of vacuum in the display panel (an ambient atmosphere and

pressure) is judged to be very bad, and MODE3 is performed. The frequency of the count of discharge is very low, to it, when there is little effect on the display panel itself, MODE2 is set up, and even if it is in the condition that the potential condition of the surface potential electrode 3417 exceeds below  $V_{th}$  and  $V_{th}$  further, MODE1 is set up, when discharge is not generated but potential is stable.

[0235] The [gestalt 8 of operation], next the gestalt 8 of operation of this invention are explained. With the gestalt 8 of this operation, using the surface potential test section (surface potential system of measurement) of an element substrate two or more, based on the information from the memory which is recording the hysteresis of the surface potential of the element substrate which arranges the cold cathode element, a time change of the potential of a surface potential electrode is measured, and the guess of discharge generating and information to a user are performed according to the amount of displacement. Moreover, it can come, simultaneously mode setting of a failsafe is also performed, and the panel to discharge is protected.

[0236] With the gestalt 8 of this operation, since it is the same as the configuration of drawing 34 explained with the gestalt 7 of operation, drawing 35, and drawing 8, detailed explanation is omitted. Potential change of the surface potential electrode 3417 is shown in drawing 36. The surface potential test section 3525 is written in the potential of each polar zone inside a display panel by memory 35210 by through and the spark recording section control 3529. About the method to this memory 35210 to write in, it is the same as that of the gestalt 7 of operation. If change of the amount of potentials of arbitration shown in drawing 36 is taken for an example, as for the potential a which causes discharge, the increment in change of the amount of potentials will be gradually seen with time amount. Conversely, in the potential b on the electrode with which discharge does not take place, there is almost no change of potential and it is stable.

[0237] Therefore, in order to perform the guess to the discharge in a display panel, two or more amounts of surface potentials which accessed memory 35210 from the judgment circuit 35214 in drawing 35, and were written in in memory are read (with the gestalt 8 of this operation, in order to make it intelligible, the potentials a and b on two electrodes are taken for an example). Here, the judgment circuit 35214 and memory 35210 constitute a potential rate-of-change calculation means.

[0238] For example, in drawing 36, the amount of potentials of the potentials a and b in time of day T1 is equivalent to  $V_{t1}$  and  $V_{t1}'$ . next -- predetermined -- time amount -- having passed -- after -- time of day -- T -- two -- it can set -- potential -- an amount --  $V_t$  -- two --  $V_t$  -- two -- ' -- potential -- an amount -- reading -- the same -- time of day -- T3 -- it can set -- potential -- an amount --  $V_t$  -- three --  $V_t$  -- three -- ' -- potential -- an amount -- reading . and -- these -- \*\*\*\*\* -- potential -- an amount -- change -- delta -- T -- one -- delta -- T -- two -- it can set -- potential -- an amount -- change -- delta -- V -- one -- delta -- V -- one -- ' -- delta -- V -- two -- delta -- V -- two -- ' -- calculation -- carrying out . By the method of abnormalities, change of the amount of potentials in a certain predetermined time amount can be known above. Therefore, the amount change delta V1 and delta V2 of potentials of the potential a to which discharge takes place by drawing 36 is understood are [ of the potential b at the time of un-discharging / amount of potentials delta V1 ], and are respectively larger than delta V2'.

[0239] In the judgment circuit 35214, it judges whether change of the amount of potentials becomes the factor which generates discharge by comparing the amount change of potentials by which calculation was carried out [ above-mentioned ] with the set point set up beforehand. Here, a discharge prediction means consists of potential rate-of-change calculation means which become the potential measurement means list which consists of a surface potential electrode 3417 and potential measurement 3525 from the judgment circuit 35214 and memory 35210. This set point should standardize the inclination of change of the potential to time amount, and is compared based on that value.

[0240] Like [ if it sees in the example of drawing 36 / the inclination of change of the potential of delta V1 and delta V2 has the large variation to the set point, and / at the time of judging that the inclination of delta V1' and change of the potential of delta V2' is small to the set point ] Even if change of the amount of surface potentials within a display panel differs respectively and compares with the set point, when the decision differs, priority is given to the management of a failsafe to change of the potential of delta V1 and delta V2 in order to perform the failsafe over discharge.

[0241] Access to memory 35210 from the specific circuit 35214 may read regularly the amount of potentials of the surface potential electrode which has more than one, in order to grasp the condition in a display panel, and it may be accessed if needed.

[0242] Furthermore, there is a method using the absolute value of surface potential as an option from the surface potential test section 3525. In that case, reading from memory 35210 is not performed but is realized by the comparator 35211 of a surface potential detecting element, and the detecting element 35212. In order to input an absolute value, a comparator 35211 is used as buffer amplifier, and in a detecting element 35212, in order to guess discharge, after performing the temporal response and comparison of the amount of potentials, delta V1 and delta V2 which are outlying observation are outputted to the judgment circuit 35214. The calculation method of the temporal response of the amount of potentials is the same as the method mentioned above, and is good, and it is

supposed that it is possible by performing the processing facility currently performed in the judgment circuit 35214 by the detecting element 35212. You may carry out to the appearance stated also with the gestalt 7 of the above-mentioned operation as an internal configuration of a detecting element 35214 by using data-processing systems, such as an A/D-conversion circuit and CPU. In this case, a potential rate-of-change calculation means consists of a comparator 35211 and a detecting element 35212, and a discharge prediction means consists of this potential rate-of-change calculation means and a judgment circuit 35214.

[0243] Next, the failsafe sequence used for drawing 39 with the gestalt 8 of this operation is shown.

[0244] As correspondence to this failsafe, to change of delta V1 and delta V2 of the above-mentioned potential a, first, it judges that the future discharge with a near change of that potential may be caused (step S111), and information of being in a trouble condition is performed [ in the judgment circuit 35214 ] through the processing control section 35213 and the warning means 35216 to a user (operator) (step S113). Here, the processing control section 35213 and the judgment circuit 35214 constitute a protection control means.

[0245] About the contents to tell, it is suitably matched like the gestalt 7 of the above-mentioned operation according to the condition (step S112), for example, if it says in the above-mentioned example, the display of the message of turning off the electric power switch of television or the voice from a loudspeaker will be outputted.

[0246] Next, the judgment circuit 35214 performs a MODE setup to a failsafe in preparation for the discharge in a display panel (step S114). In the above-mentioned case, since the establishment in which discharge occurs is high, as for this MODE setup, either MODE2 or MODE3 is set up. And about a failsafe when discharge actually occurs, it is detected like the gestalt 7 of operation by the comparator 35211 and detecting element 35212 in a surface potential detecting element, and a failsafe is performed in a detection signal being inputted into the judgment circuit 35214. In this case, since it has already performed at step S113, information of step S105 of the failsafe sequence of the gestalt 7 of operation shown in drawing 37 is omitted.

[0247] Next, like the potential b of drawing 36, like deltaV2', deltaV1' and when the value of the surface potential electrode 3417 in a display panel is very stable, it is judged that the establishment which discharge generates from the variation being below the set point is low, and MODE of the failsafe set up is set to 1 (step S119). In that case, information to a user is performed according to the usual failsafe sequence (steps S120 and S121).

[0248] It is in telling a user about the abnormal condition of a display panel beforehand as a different point from the gestalt 7 of the above-mentioned operation, before discharge occurs, and the point which chooses MODE of a failsafe with the gestalt 8 of this operation. As a guess to the above-mentioned discharge, as setting criteria of the failsafe of MODE2 or MODE3 The case where change of the amount of potentials of the surface potential electrode 3417 covers two or more electrodes, and exceeds the set point of variation, When a rapid change of the amount of potentials is shown, MODE3 is set up, when there are few electrodes which show the potential which exceeds after that to the set point, it is judged that there is also little effect on into a display panel, and MODE2 is chosen. Since the processing (steps S116, S117, and S118) after these [ MODE2 and MODE3 ] were chosen is the same as that of the gestalt 7 of the above-mentioned operation, explanation is omitted.

[0249] Moreover, about information to a user, you may output to the indicator 3562 and loudspeaker 3563 which were shown in drawing 38 like the gestalt 7 of operation and which were prepared in the front face on a display like.

[0250] As mentioned above, with the gestalt 8 of this operation, it has realized guessing the condition in a display panel and performing a failsafe by detecting the inclination of the temporal response of the potential of the surface potential electrode which has more than one.

[0251] Moreover, with the gestalt 8 of this operation, although generating of discharge is guessed from the variation of surface potential, if a comparator 35211 and the absolute value of the surface potential measured detecting-element 35212 are similarly compared with the set point and measured value exceeds the set point, a signal is outputted to the judgment circuit 35214 from detection 35212, and the judgment circuit 35214 can predict generating of discharge. In this case, a comparison means consists of a comparator 35211 and a detecting element 35212, and a discharge prediction means consists of this comparison means and a judgment circuit 35214.

[0252] An abnormal condition may be told by using the other method, although the method with which the gestalten 7 and 8 of these operations display a message on a user about an indicator 3562 was adopted, for example, performing lighting of a lamp or LED. Moreover, what is necessary is for a beep sound etc. to be sufficient and just to be able to recognize to a user that it is an abnormal condition also in the output from a loudspeaker 3563, in addition to a voice.

[0253] Furthermore, although the surface potential measuring electrode 3417 has been arranged on the outside of the element area in a display panel, it may not adhere to the number arrangement location and an electrode configuration, and may increase the number of electrodes to detect discharge exactly. Moreover, you may arrange near the element as much as possible also about arrangement.

[0254] According to the image display device of the gestalt of this operation mentioned above, it becomes possible to perform the failsafe over a display by predicting beforehand that it is in the condition that generating or discharge

of discharge tends to break out. Furthermore, it also becomes possible to guess the ambient atmosphere condition in a display by having a means to detect the generated discharge and to record the hysteresis of the time of discharge generating.

[0255] Moreover, the above-mentioned means is used and they are the abnormalities (it realized performing a condition warning output (a display or voice).) to a user (operator).

[0256] Thereby, protection to a panel or a user can be performed and the reliable outstanding display can be offered substantially.

[0257] The <manufacture method of a multi-electron source>, next the manufacture method of a multi-electron source used for the display panel of the gestalt of this operation mentioned above are explained. If two or more electron emission is used, the thing of various configurations can be used for the multi-electron source used for the image display device of the gestalt of this operation. Especially the electron source that carried out passive-matrix wiring of the cold cathode element is suitable. There is no limit in the material, configuration, or process of a cold cathode element. It can follow, for example, cold cathode elements, such as a surface conduction mold emission element, and FE mold or an MIM mold, can be used.

[0258] However, especially under the condition that a display large a surface screen and cheap moreover is called for, a surface conduction mold emission element is desirable also in these cold cathode elements. That is, although the manufacturing technology of high degree of accuracy is extremely needed in FE mold in order that the relative positions and configurations of an emitter cone and a gate electrode may influence the electron emission characteristic greatly, this becomes a disadvantageous factor for attaining \*\*\*\*\*-izing and reduction of a manufacturing cost. Moreover, although it is moreover necessary to make thin the thin film of an insulating layer and a top electrode, and to make it homogeneity in an MIM mold, it becomes a disadvantageous factor for this also attaining large-area-izing and reduction of a manufacturing cost. In that respect, since the manufacture method is comparatively simple, large-area-izing and reduction of a manufacturing cost are easy for a surface conduction mold emission element. Moreover, invention-in-this-application persons have found out that what formed the electron emission section or its periphery from the particle film divides, and it excels in the electron emission characteristic, and can moreover manufacture easily also in a surface conduction mold emission element. Therefore, in order to use for the multi-electron source of the image display device of a big screen by high brightness, it can be said that it is the most suitable. Then, in the display panel 101 of the gestalt of this operation, the surface conduction mold emission element which formed the electron emission section or its periphery from the particle film was used. A configuration and manufacture fundamental about a suitable surface conduction mold emission element below are explained.

[0259] (The suitable element configuration and process of a surface conduction mold emission element) Two kinds, a plane mold and a vertical type, are raised to the typical configuration of the surface conduction mold emission element which forms the electron emission section or its periphery from a particle film.

[0260] (Surface conduction mold emission element of a plane mold) The element configuration and process of a surface conduction mold emission element of a plane mold are explained first.

[0261] It is the plan (a) and cross section (b) for explaining the configuration of the surface conduction mold emission element of a plane mold which are shown in drawing 19.

[0262] The electron emission section in which an element electrode and 1104 were formed in with the conductive thin film, and 1011 formed 1105 by energization foaming processing as for a substrate, and 1102 and 1103, and 1113 are the thin films formed by energization activation among drawing. As this substrate 1011, various glass substrates including quartz glass or blue sheet glass, various ceramics substrates including an alumina or the substrate which carried out the laminating of the insulating layer made from SiO<sub>2</sub> on various above-mentioned substrates, etc. can be used, for example.

[0263] Moreover, the element electrodes 1102 and 1103 which countered a substrate side and parallel and were prepared on the substrate 1011 are formed with the material which has conductivity. For example, what is necessary is to choose a material and just to use it suitably, out of semiconductors, such as metallic oxides including the alloys of these metals including metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, and Ag, or In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>, and polish recon, etc. In order to form an electrode, for example, if it uses combining film production technology, such as vacuum deposition, and patterning technology, such as photolithography and etching, it can form easily, but even if it forms using the other method (for example, printing technology), it does not interfere.

[0264] The configuration of the element electrodes 1102 and 1103 is suitably designed according to the application purpose of the electron emission element concerned. Generally, although an electrode spacing L chooses a suitable numeric value and is usually designed from the range of hundreds of micrometers from hundreds of A, the range of 10 micrometers of numbers is more desirable than several micrometers in order to apply to a display especially. Moreover, about thickness [ of an element electrode ] d, a suitable numeric value is usually chosen [ A / hundreds of ] from the range of several micrometers.

[0265] Moreover, a particle film is used for the portion of the conductive thin film 1104. The particle film described

here points out the thing of the film (the island-like aggregate is also included) which contained many particles as a component. the structure where each particle would estrange and will usually have been arranged if the particle film was investigated microscopically -- or the structure which the particle adjoined mutually -- or the structure which the particle overlapped mutually is observed.

[0266] Although the particle size of the particle used for the particle film is contained in the range of several angstroms to thousands of A, the thing of the range of 10 to 200A is desirable especially. Moreover, the thickness of a particle film is suitably set up in consideration of terms and conditions which are described below. That is, they are conditions required in order to make it the proper value which mentions later electric resistance of a particle film conditions required to connect with the element electrode 1102 or 1103 good electrically, conditions required to perform energization foaming mentioned later good, and own etc. Although set up in the range of several angstroms to thousands of A, specifically, it is desirable for 10 to 500A especially.

[0267] moreover, as a material in which it is used for forming a particle film and deals For example, metals, such as Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb, including, Oxides, such as PdO, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and PbO, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, including, Borides, such as HfB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>, LaB<sub>6</sub>, CeB<sub>6</sub>, YB<sub>4</sub>, and GdB<sub>4</sub>, including, Carbon including semiconductors, such as Si and germanium, including nitrides, such as TiN, ZrN, and HfN, including carbide, such as TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, and WC, etc. is mentioned, and it is suitably chosen from these.

[0268] As stated above, the conductive thin film 1104 was formed by the particle film, but about the sheet resistance, it set up so that it might be contained in the range of the 7th power [ $\omega$ /\*\*] of 10 from the cube of 10.

[0269] In addition, since connecting good electrically is desirable as for the conductive thin film 1104 and the element electrodes 1102 and 1103, the structure where mutual parts overlap has been taken. In the example of drawing 19 (a), although the laminating was carried out in the sequence of a substrate, an element electrode, and a conductive thin film from the bottom, the way of lapping does not interfere, even if it carries out a laminating in the sequence of substrate, conductive thin film, and element electrode \*\* from the bottom depending on the case.

[0270] moreover, the portion of the letter of a crack by which the electron emission section 1105 was formed in some conductive thin films 1104 -- it is -- electric -- a surrounding conductive thin film -- high -- it has the property [\*\*\*\*]. A crack is formed by processing energization foaming mentioned later to the conductive thin film 1104. In a crack, a particle with a particle size of several angstroms to hundreds of A may be arranged. In addition, since it was difficult a precision and to illustrate correctly, the location and configuration of the actual electron emission section were typically shown in drawing 19.

[0271] Moreover, a thin film 1113 is a thin film which consists of carbon or a carbon compound, and has covered the electron emission section 1105 and its near. A thin film 1113 is formed by processing energization activation later mentioned after energization foaming processing.

[0272] a thin film 1113 -- single crystal graphite, polycrystal graphite, amorphous carbon, and \*\*\*\*\* -- it is -- or although it is the mixture and thickness carries out to below 500 [angstrom], carrying out to below 300 [angstrom] is still more desirable. In addition, since it was difficult, illustrating the location and configuration of the actual thin film 1113 to a precision was typically shown in drawing 19. Moreover, in the plan ( drawing 19 (a)), the element which removed some thin films 1113 was illustrated.

[0273] As mentioned above, although the basic configuration of a desirable element was described, the following elements were used in the gestalt of this operation.

[0274] That is, nickel thin film was used for the element electrodes 1102 and 1103 at the substrate 1011 using blue sheet glass. Thickness d of an element electrode set 1000 [angstrom] and an electrode spacing L to 2 [a micrometer].

[0275] The thickness of a particle film set about 100 [angstrom] and width of face W to 100 [a micrometer], using Pd or PdO as a main material of a particle film.

[0276] Next, the manufacture method of the surface conduction mold emission element of a suitable plane mold is explained.

[0277] Drawing 20 (a) - (e) is a cross section for explaining the manufacturing process of a surface conduction mold emission element, and the notation of each part material of it is the same as that of drawing 19.

[0278] (1) First, as shown in drawing 20 (a), form the element electrodes 1102 and 1103 on a substrate 1011.

[0279] If in charge of forming these element electrodes 1102 and 1103, the material of an element electrode is made to fully deposit a substrate 1011 after washing using a detergent, pure water, and an organic solvent beforehand. (As a method of depositing, \*\*\*\*\* is good in vacuum membrane formation technology, such as vacuum deposition and a spatter, for example.) Patterning of the deposited electrode material is carried out after that using photolithography etching technology, and the element electrode (1102 and 1103) of a pair shown in (a) is formed.

[0280] (2) Next, as shown in drawing 20 (b), form the conductive thin film 1104.

[0281] In forming this conductive thin film 1104, an organic metal solution is first applied to the substrate 1011 of drawing 20 (a), it dries, and after carrying out heating baking processing and forming a particle film, patterning is

carried out to a predetermined configuration by photolithography etching. Here, an organic metal solution is a solution of the organometallic compound which uses as main elements the material of a particle used for a conductive thin film (specifically with the gestalt of this operation, Pd was used as a main element.). Moreover, although the dipping method was used as the method of application with the gestalt of operation, for example, the other spinner method and another spray method may be used.

[0282] Moreover, a vacuum deposition method, spatters or modified chemical vapor deposition other than the method by spreading of the organic metal solution used with the gestalt of this operation as the membrane formation method of the conductive thin film made from a particle film, etc. may be used.

[0283] (3) Next, as shown in drawing 20 (c), impress proper voltage among the element electrodes 1102 and 1103 from the power supply 1110 for foaming, perform energization foaming processing, and form the electron emission section 1105.

[0284] Energization foaming processing is processing changed to suitable structure to energize to the conductive thin film 1104 made from the particle film, make the part break, deform or deteriorate suitably, and perform electron emission. The suitable crack for a thin film is formed in the portion (namely, electron emission-section 1105) which changed to suitable structure to perform electron emission among the conductive thin films made from the particle film. In addition, after being formed [ before the electron emission section 1105 is formed ], the electric resistance measured among the element electrodes 1102 and 1103 increases sharply.

[0285] In order to explain this energization method in more detail, an example of the proper voltage waveform impressed to drawing 21 from the power supply 1110 for foaming is shown. When forming the conductive thin film made from the particle film, pulse-like voltage was desirable, and when it was the gestalt of this operation, as shown in this drawing, the triangular wave pulse of pulse width T1 was continuously impressed with pulse separation T2. On that occasion, the pressure up of the peak value Vpf of a triangular wave pulse was carried out one by one. Moreover, the monitor pulse Pm for carrying out the monitor of the formation condition of the electron emission section 1105 was inserted between triangular wave pulses at the proper gap, and the current which flows in that case was measured with the ammeter 1111.

[0286] In the gestalt of this operation, for example under the vacuum ambient atmosphere of the 5th power [torr] degree of minus of 10, pulse width T1 was set to 1 [a ms], and pulse separation T2 were set to 10 [a ms], for example, the 0.1 [V] every pressure up of the peak value Vpf was carried out for every pulse. And whenever it impressed five pulses of triangular waves, the monitor pulse Pm was inserted at 1 time of the rate. The voltage Vpm of a monitor pulse was set as 0.1 [V] so that it might not have a bad influence on foaming processing. And energization concerning foaming processing was ended in the phase where the electric resistance between the element electrodes 1102 and 1103 became the 6th power [omega] of  $1 \times 10$ , i.e., the phase in which the current measured with an ammeter 1111 at the time of monitor pulse impression became the 7th power [A] below of  $1 \times$  minus of 10.

[0287] In addition, it is a desirable method about the surface conduction mold emission element of the gestalt of this operation, for example, when layout of surface conduction mold emission elements, such as a material, and thickness or the element electrode spacing L of a particle film, is changed, it is desirable [ the above-mentioned method ] to change the conditions of energization suitably according to it.

[0288] (4) Next, as shown in drawing 20 (d), impress proper voltage among the element electrodes 1102 and 1103 from the power supply 1112 for activation, perform energization activation, and improve the electron emission characteristic.

[0289] This energization activation is processing which it energizes [ processing ] on proper conditions in the electron emission section 1105 formed of energization foaming processing, and makes carbon or a carbon compound deposit on that near (in drawing, the sediment which consists of carbon or a carbon compound was typically shown as a member 1113). In addition, the emission current in the same applied voltage can be made to increase to 100 or more times typically [ before carrying out ] by performing energization activation.

[0290] The carbon or the carbon compound which makes the origin the organic compound which exists in a vacuum ambient atmosphere is made to specifically deposit by impressing a voltage pulse periodically in the vacuum ambient atmosphere within the limits of the 4th power of minus of 10, and the 5th power of minus of 10 [torr]. a sediment 1113 -- single crystal graphite, polycrystal graphite, amorphous carbon, and \*\*\*\*\* -- it is -- or it is the mixture and thickness is below 300 [angstrom] more preferably below 500 [angstrom].

[0291] In order to explain this energization method in more detail, an example of the proper voltage waveform impressed to drawing 22 (a) from the power supply 1112 for activation is shown. In the gestalt of this operation, although the square wave of fixed voltage was impressed periodically and energization activation was performed, specifically, in the voltage Vac of a square wave, 1 [a ms] and pulse-separation T four set 14 [V] and pulse width T3 to 10 [a ms]. In addition, they are desirable conditions about the surface conduction mold emission element of the gestalt of this operation, and when layout of a surface conduction mold emission element is changed, it is desirable [ above-mentioned energization conditions ] to change conditions suitably according to it.

[0292] 1114 shown in drawing 20 (d) is an anode electrode for catching the emission current  $I_e$  emitted from this surface conduction mold emission element, and the direct-current high-voltage power supply 1115 and the ammeter 1116 are connected. (After incorporating a substrate 1011 into a display panel, in performing activation in addition, it uses the phosphor screen of a display panel as an anode electrode 1114.) While impressing voltage from the power supply 1112 for activation, the emission current  $I_e$  is measured with an ammeter 1116, the monitor of the advance condition of energization activation is carried out, and actuation of the power supply 1112 for activation is controlled. Although an example of the emission current  $I_e$  measured with the ammeter 1116 is shown in drawing 22 (b), if it begins to impress a pulse voltage from the activation power supply 1112, although the emission current  $I_e$  increases with the passage of time, it will be saturated soon and will hardly increase. Thus, when the emission current  $I_e$  is saturated mostly, the voltage impression from the power supply 1112 for activation is stopped, and energization activation is ended.

[0293] In addition, they are desirable conditions about the surface conduction mold emission element of the gestalt of this operation, and when layout of a surface conduction mold emission element is changed, it is desirable [ above-mentioned energization conditions ] to change conditions suitably according to it.

[0294] The surface conduction mold emission element of the plane mold shown in drawing 20 (e) as mentioned above was manufactured.

[0295] (Surface conduction mold emission element of a vertical type) Next, another typical configuration of the surface conduction mold emission element which formed the electron emission section or its circumference from the particle film, i.e., the configuration of the surface conduction mold emission element of a vertical type, is explained.

[0296] Drawing 23 is a typical cross section for explaining the basic configuration of a vertical type, and the conductive thin film with which an element electrode and 1206 used the level difference formation member, and, as for 1204, 1201 in drawing used the particle film as for a substrate, and 1202 and 1203, the electron emission section which formed 1205 by energization foaming processing, and 1213 are the thin films formed by energization activation.

[0297] One of the two (1202) of the element electrodes is prepared on the level difference formation member 1206, and the point that a vertical type differs from the plane mold explained previously is in the point that the conductive thin film 1204 has covered the side of the level difference formation member 1206. Therefore, the element electrode spacing  $L$  in the plane mold of drawing 19 is set up as level difference high  $L_s$  of the level difference formation member 1206 in a vertical type. In addition, it is possible to use similarly the material enumerated during explanation of a plane mold about a substrate 1201, the element electrodes 1202 and 1203, and the conductive thin film 1204 using a particle film. Moreover, an insulating material is used for an electric target like  $\text{SiO}_2$  at the level difference formation member 1206.

[0298] Next, the process of the surface conduction mold emission element of a vertical type is explained.

[0299] Drawing 24 (a) - (f) is a cross section for explaining a manufacturing process, and the notation of each part material of it is the same as that of drawing 23.

[0300] (1) First, as shown in drawing 24 (a), form the element electrode 1203 on a substrate 1201.

[0301] (2) Next, as shown in drawing 24 (b), carry out the laminating of the insulating layer for forming a level difference formation member. Although an insulating layer should just carry out the laminating of  $\text{SiO}_2$  by the spatter, other membrane formation methods, such as a vacuum deposition method and print processes, may be used for it, for example.

[0302] (3) Next, as shown in drawing 24 (c), form the element electrode 1202 on an insulating layer.

[0303] (4) Next, as shown in drawing 24 D, remove a part of insulating layer for example, using the etching method, and expose the element electrode 1203.

[0304] (5) Next, as shown in drawing 24 (e), form the conductive thin film 1204 using a particle film. What is necessary is just to use membrane formation technology, such as the applying method, as well as the case of a plane mold, in order to form.

[0305] (6) Next, as well as the case of a plane mold, perform energization foaming processing and form the electron emission section. ((Just to perform energization foaming processing of the plane mold explained using drawing 20 (c), and same processing.) What is necessary is) Energization activation is performed and carbon or a carbon compound is made to deposit near the electron emission section as well as the case of (7), next a plane mold (what is necessary is just to perform energization activation of the plane mold explained using drawing 20 (d), and same processing).

[0306] The surface conduction mold emission element of the vertical type shown in drawing 24 (f) as mentioned above was manufactured.

[0307] (Property of the surface conduction mold emission element used for the display) Although the element configuration and the process were explained about the surface conduction mold emission element of a plane mold and a vertical type above, the property of the element used for the display next is described.

[0308] The typical example of the pair (emission current  $I_e$ ) (element applied voltage  $V_f$ ) property and (element current  $I_f$ ) pair (element applied voltage  $V_f$ ) property of the element used for the display at drawing 25 is shown. In addition, the top where the emission current  $I_e$  is remarkably small compared with element current  $I_f$ , and it is difficult to illustrate with the same scale, since these properties were what changes by changing design parameters, such as magnitude of an element, and a configuration, two graphs were respectively illustrated per arbitration.

[0309] The element used for the display has three properties described below about the emission current  $I_e$ .

[0310] Although the emission current  $I_e$  will increase to the 1st rapidly if the voltage of the magnitude more than a certain voltage (this is called threshold voltage  $V_{th}$ ) is impressed to an element, on the other hand on the voltage of under the threshold voltage  $V_{th}$ , the emission current  $I_e$  is hardly detected. That is, it is the nonlinear device which had the clear threshold voltage  $V_{th}$  about the emission current  $I_e$ .

[0311] Since the emission current  $I_e$  changes depending on the voltage  $V_f$  impressed to an element, it can control [ 2nd ] the magnitude of the emission current  $I_e$  by voltage  $V_f$ .

[0312] Since the speed of response of the current  $I_e$  emitted [ 3rd ] from an element to the voltage  $V_f$  impressed to an element is quick, the amount of electronic charge emitted from an element is controllable by the length of the time amount which impresses voltage  $V_f$ .

[0313] Since it had the above properties, the surface conduction mold emission element was able to be used suitable for a display. For example, in the display which prepared many elements corresponding to the pixel of the display screen, if the 1st property is used, it is possible to display by scanning the display screen sequentially. That is, according to desired luminescence brightness, the voltage more than threshold voltage  $V_{th}$  is suitably impressed to the element under drive, and the voltage of under the threshold voltage  $V_{th}$  is impressed to the element in the condition of not choosing. By changing the element to drive one by one, it is possible to display by scanning the display screen sequentially.

[0314] moreover, the 2nd property -- or since luminescence brightness is controllable by using the 3rd property, it is possible to perform a gradient display.

[0315] Drawing 26 is drawing to show an example of the display constituted so that the image information offered from the various sources of image information including television broadcasting could be displayed in the display panel which used the surface conduction mold emission element of the gestalt of this operation as an electron source. the inside of drawing, and 2100 -- a display panel and 2101 -- the drive circuit of a display panel, and 2102 -- a display controller and 2103 -- a multiplexer and 2104 -- a decoder and 2105 -- as for an image input interface circuitry, and 2112 and 2113, for an image generation circuit, 2108, and 2109 and 2110, an image memory interface circuitry and 2111 are [ an input/output interface circuit and 2106 / CPU and 2107 / TV signal receive circuit and 2114 ] the input sections.

[0316] In addition, although the indicating equipment of the gestalt of this operation naturally reproduces voice to a display and coincidence of an image when receiving the signal which contains both image information and speech information like a television signal, it omits explanation about a circuit, a loudspeaker, etc. about reception, separation, playback, processing, storage, etc. of the speech information which is not directly related to the feature of this invention. Hereafter, the function of each part is explained in accordance with the flow of a picture signal.

[0317] First, the TV signal receive circuit 2113 is a circuit for receiving TV picture signal transmitted using radio-transmission systems, such as an electric wave and space optical communication. Especially the method of TV signal to receive may not be restricted and many methods, such as NTSC system, a PAL system, and an SECAM system, are sufficient as it. Moreover, TV signal (for example, the so-called high definition TV including MUSE) which consists of these from much scanning lines further is a suitable source of a signal to employ the advantage of the display panel suitable for large-area-izing or large pixel number-ization efficiently. TV signal received by the TV signal receive circuit 2113 is outputted to a decoder 2104.

[0318] The TV signal receive circuit 2112 is a circuit for receiving TV picture signal transmitted using cable-transmission systems, such as a coaxial cable and an optical fiber. Like the TV signal receive circuit 2113, especially the method of TV signal to receive is not restricted and TV signal received in this circuit is also outputted to a decoder 2104.

[0319] The picture signal which the image input interface circuitry 2111 is a circuit for incorporating the picture signal supplied from picture input devices, such as a TV camera and an image reading scanner, and was incorporated is outputted to a decoder 2104. The picture signal which the image memory interface circuitry 2110 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the video tape recorder (it omits Following VTR), and was incorporated is outputted to a decoder 2104. The picture signal which the image memory interface circuitry 2109 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the videodisk, and was incorporated is outputted to a decoder 2104. Moreover, the static-image data which is a circuit for incorporating a picture signal and was incorporated is outputted to a decoder 2104 from the equipment with which the image memory interface circuitry 2108 has memorized static-image data like the so-called still picture disk.

[0320] The input/output interface circuit 2105 is a circuit for connecting this display and output units, such as an

external computer, a computer network, or a printer. Not to mention performing I/O of image data, or alphabetic data and graphic form information, it is also possible to perform a control signal, I/O of numeric data, etc. between CPU2106 and the exteriors with which this indicating equipment is equipped depending on the case.

[0321] the image data, and an alphabetic character and graphic form information that the image generation circuit 2107 is inputted from the outside through the input/output interface circuit 2105 -- or it is a circuit for generating the image data for a display based on the image data, and the alphabetic character and graphic form information which are outputted from CPU2106. The circuit required for generation including images, such as rewritable memory for accumulating image data, and an alphabetic character and graphic form information, memory only for readouts the image pattern corresponding to a character code is remembered to be, and a processor for performing an image processing, is included in the interior of this circuit. Although the image data for a display generated by this circuit is outputted to a decoder 2104, it is also possible through the input/output interface circuit 2105 depending on the case an external computer network and to carry out printer I/O.

[0322] CPU2106 mainly does the activity in connection with the motion control of this display, generation of a display image, selection, or edit. For example, a control signal is outputted to a multiplexer 2103, and the picture signal displayed on a display panel is chosen suitably, or is combined. moreover, the picture signal displayed in that case -- responding -- the display-panel controller 2102 -- receiving -- a control signal -- generating -- screen-display frequency, a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?), and a stroke -- actuation of displays, such as the number of the scanning lines of a field, is controlled suitably. Moreover, the direct output of image data, or an alphabetic character and graphic form information is carried out, or an external computer and memory are accessed through the input/output interface circuit 2105 to the image generation circuit 2107, and image data, and an alphabetic character and graphic form information are inputted. In addition, of course, CPU2106 may be concerned also with the activity of the purposes other than this. For example, it may be directly concerned with the function which generates information or is processed like a personal computer or a word processor. Or as mentioned above, it may connect with an external computer network through the input/output interface circuit 2105, for example, the activity of numerical calculation etc. may be done in cooperation with an external instrument.

[0323] The input section 2114 is for a user to input an instruction, a program or data, etc. into CPU2106, for example, can use various input devices, such as a keyboard, a joy stick besides a mouse, a bar code reader, and a voice recognition unit.

[0324] A decoder 2104 is a circuit for transforming inversely the various picture signals inputted from 2107 thru/or 2113 to a three-primary-colors signal or a luminance signal and an I signal, and a Q signal. In addition, all over this drawing, as a dotted line shows, as for a decoder 2104, it is desirable to equip the interior with an image memory. This is for treating TV signals which face transforming inversely and need an image memory including MUSE. Moreover, it is because the advantage that image processings and edits including infanticide of an image, interpolation, expansion, contraction, and composition can be easily performed now in cooperation with the image generation circuit 2107 and CPU2106 is born or the display of a still picture becomes easy by having an image memory.

[0325] A multiplexer 2103 chooses a display image suitably based on the control signal inputted from CPU2106. Namely, a multiplexer 2103 chooses [ from ] a desired picture signal among the picture signals which are inputted from a decoder 2104 and by which inverse transformation was carried out, and outputs it to the drive circuit 2101. In that case, it is also possible by changing and choosing a picture signal within 1 screen-display time amount to display the image which divides one screen into two or more fields, and changes with fields like the so-called multi-screen television.

[0326] The display-panel controller 2102 is a circuit for controlling actuation of the drive circuit 2101 based on the control signal inputted from CPU2106.

[0327] First, the signal for controlling the operating sequence of the power supply for a drive of a display panel (not shown) is outputted to the drive circuit 2101 as a thing in connection with fundamental actuation of a display panel. Moreover, the signal for controlling for example, screen-display frequency and a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?) is outputted to the drive circuit 2101 as a thing in connection with the drive method of a display panel. Moreover, depending on the case, the control signal in connection with adjustment of the brightness and contrast of a display image, a color tone, or the image quality of sharpness may be outputted to the drive circuit 2101.

[0328] The drive circuit 2101 is a circuit for generating the driving signal impressed to a display panel 2100, and operates based on the picture signal inputted from a multiplexer 2103, and the control signal inputted from the display-panel controller 2102.

[0329] As mentioned above, although the function of each part was explained, according to the display of the gestalt of this operation by the configuration illustrated to drawing 26, it is possible to display the image information inputted from the various sources of image information on a display panel 2100. That is, after inverse transformation of various kinds of picture signals including television broadcasting is carried out in a decoder 2104,

they are suitably chosen in a multiplexer 2103 and are inputted into the drive circuit 2101. On the other hand, a display controller 2102 generates the control signal for controlling actuation of the drive circuit 2101 according to the picture signal to display. The drive circuit 2101 impresses a driving signal to a display panel 2100 based on the above-mentioned picture signal and a control signal. Thereby, an image is displayed in a display panel 2100. These the actuation of a series of is controlled by CPU2106 in generalization.

[0330] Moreover, when the image memory built in a decoder 2104, and the image generation circuit 2107 and CPU2106 involve in the indicating equipment of the gestalt of this operation As opposed to the image information it not only displays what only chosen from two or more image information, but displayed For example, it is also possible to perform edits including an image, such as composition including image processings, such as expansion, contraction, rotation, migration, edge enhancement, infanticide, interpolation, color conversion, and aspect ratio conversion of an image, elimination, connection, exchange, and fitting. Moreover, although especially explanation of the gestalt of this operation did not describe, the circuit owner-use for performing processing and edit also about speech information may be prepared like the above-mentioned image processing or image edit.

[0331] Therefore, the indicating equipment of the gestalt of this operation can have functions, such as terminal equipments for office work including the image edit device treating the display device of television broadcasting, the terminal equipment of a television conference, a static image, and a dynamic image, the terminal equipment of a computer, and a word processor, and a game machine, by one set, and its application range is very wide as industrial use or a noncommercial use.

[0332] In addition, it cannot be overemphasized that it is not what does not pass over drawing 26 for an example of the configuration of the display using the display panel which makes a surface conduction mold emission element an electron source to have been shown, but is limited only to this. For example, even if it excludes the circuit in connection with the function which does not have purpose-of-use top necessity among the components of drawing 26, it does not interfere. Moreover, with this, a component may be further added to reverse depending on the purpose of use. For example, when applying the indicating equipment of the gestalt of this operation as a TV phone machine, it is suitable to add the transceiver circuit containing a television camera, a voice microphone, a lighting machine, and a modem etc. to a component.

[0333] In the display of the gestalt of this operation, since-izing of the display panel which especially makes a surface conduction mold emission element an electron source can be carried out [ a thin form ] easily, it is possible to make depth of the whole display small. Big-screen-izing is easy for the display panel which makes a surface conduction mold emission element an electron source in addition to it, and since brightness is highly excellent also in an angle-of-visibility property, this display can display the image which was rich in presence overflow force with sufficient visibility.

[0334]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, a discharge phenomenon is detected, and it is effective in the information in the discharge phenomenon being recordable.

[0335] Moreover, according to this invention, the discharge generated within equipment is detected and it is effective in the ability to prevent failure of the equipment accompanying the discharge etc.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the drive circuit for carrying out the display drive of the display panel of the image display device concerning the gestalt 1 of operation of this invention.

[Drawing 2] It is a timing chart explaining the timing of measurement concerning the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 3] It is the perspective diagram in which cutting some display panels of the image display device concerning the gestalt 2 of operation of this invention, and lacking and showing it.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the drive circuit for carrying out the display drive of the display panel of the image display device concerning the gestalt 2 of this operation.

[Drawing 5] It is the perspective diagram in which cutting some display panels of the image display device concerning the gestalt 3 of operation of this invention, and lacking and showing it.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the drive circuit for carrying out the display drive of the display panel of the image display device concerning the gestalt 3 of this operation.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the configuration of the image display device concerning the gestalt 4 of operation of this invention.

[Drawing 8] It is the timing chart which shows the drive timing of the image display device concerning the gestalt 4 of this operation.

[Drawing 9] It is the appearance perspective diagram in which cutting a part of image display section of the image display device concerning the gestalt 4 of operation of this invention, and lacking and showing it.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the circuitry of the anode current detection section of the image display device concerning the gestalt 4 of this operation.

[Drawing 11] It is the appearance perspective diagram in which having cut a part of image display section of the image display device concerning the gestalt 5 of this operation, and having lacked and shown it.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration of the image display device concerning the gestalt 5 of this operation.

[Drawing 13] It is drawing for explaining connection with the display panel of an image display device and circumference circuit concerning the gestalt 6 of operation of this invention.

[Drawing 14] It is the flow chart which shows detection processing of tight container destruction by the control section of the gestalt 6 of this operation.

[Drawing 15] It is the perspective diagram in which having cut some display panels of the image display device concerning the gestalt 6 of operation of this invention, and having lacked and shown it.

[Drawing 16] It is the plan of the substrate of a multi-electron source used with the gestalt of this operation.

[Drawing 17] some substrates of a multi-electron source used with the gestalt of this operation -- it is a cross section.

[Drawing 18] It is the plan which illustrated the fluorescent substance array of the face plate of a display panel.

[Drawing 19] It is the plan (A) and cross section of the surface conduction mold emission element of the plane mold used with the gestalt of this operation (B).

[Drawing 20] It is a cross section explaining the manufacturing process of the surface conduction mold emission element of a plane mold.

[Drawing 21] It is drawing showing the applied-voltage wave in the case of energization foaming processing.

[Drawing 22] It is drawing showing applied-voltage wave (a) in the case of energization activation, and change (b) of the discharge current  $I_e$ .

[Drawing 23] It is the cross section of the surface conduction mold emission element of the vertical type used with the gestalt of this operation.

[Drawing 24] It is the cross section showing the manufacturing process of the surface conduction mold emission element of a vertical type.

[Drawing 25] It is the graphical representation showing the typical property of the surface conduction mold

emission element used with the gestalt of this operation.

[Drawing 26] It is the block diagram of the multifunctional image display device using the image display device which is the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 27] It is drawing showing an example of a surface conduction mold emission element known conventionally.

[Drawing 28] It is drawing showing an example of FE known conventionally.

[Drawing 29] It is drawing showing an example of the MIM mold known conventionally.

[Drawing 30] It is drawing explaining the wiring method of the electron emission element which invention-in-this-application persons tried.

[Drawing 31] It is drawing explaining the configuration of the display panel of the conventional image display device.

[Drawing 32] It is drawing for explaining the structure of the image display device which the technical problem which invention-in-this-application persons tried generated.

[Drawing 33] It is the perspective diagram in which cutting some display panels of the image display device concerning the gestalt 7 of operation of this invention, and lacking and showing it.

[Drawing 34] It is drawing showing the display panel of the image display device concerning the gestalt 7 of operation of this invention.

[Drawing 35] It is the block diagram showing the configuration of the image display device concerning the gestalt 7 of operation of this invention.

[Drawing 36] It is drawing explaining the potential condition of a surface potential electrode and the timing of a failsafe concerning the gestalten 7 and 8 of operation of this invention.

[Drawing 37] It is the flow chart which shows the processing to the trouble condition concerning the gestalt 7 of operation of this invention.

[Drawing 38] It is general-view drawing of the image display device concerning the gestalten 7 and 8 of this operation.

[Drawing 39] It is the flow chart which shows the processing to the trouble condition concerning the gestalt 8 of operation of this invention.

---

[Translation done.]

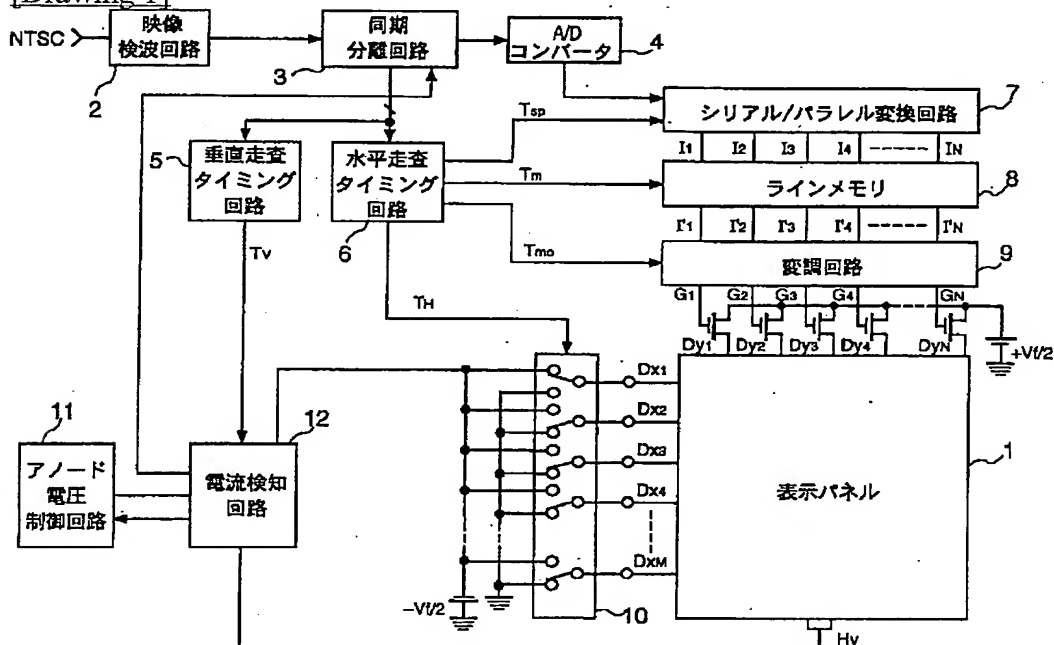
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

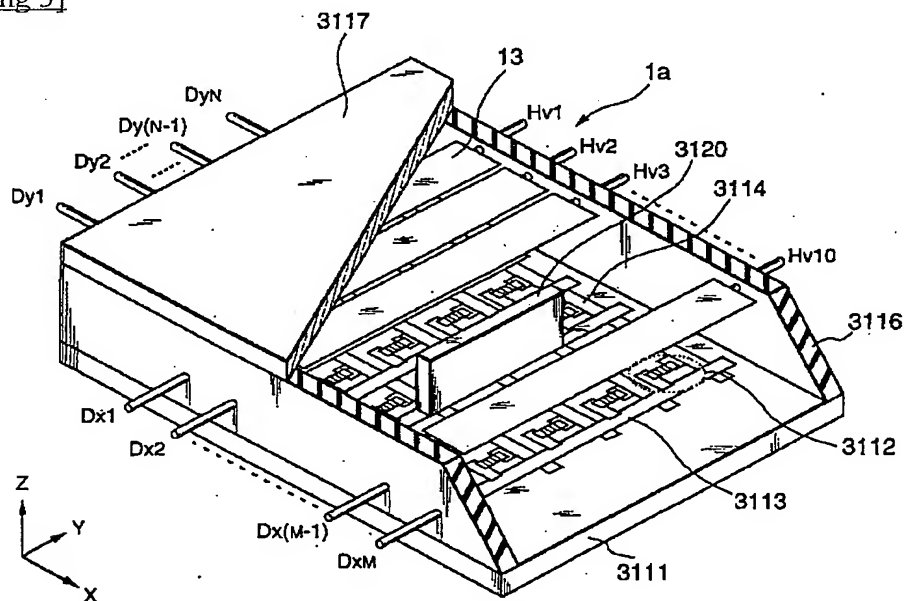
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

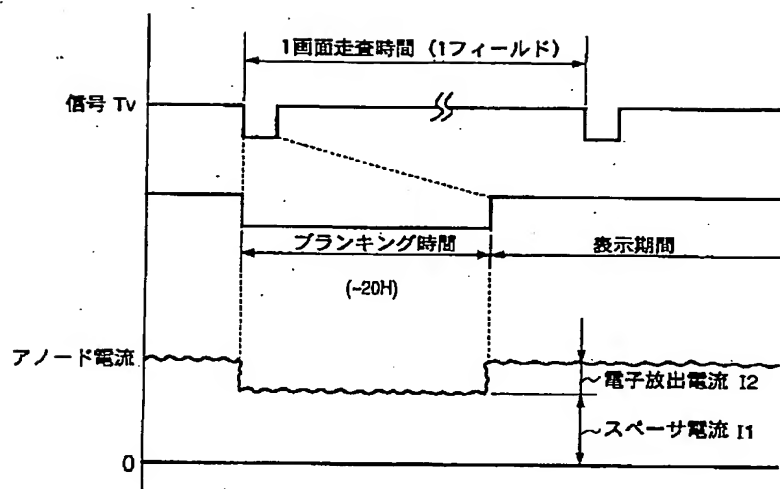
[Drawing 1]



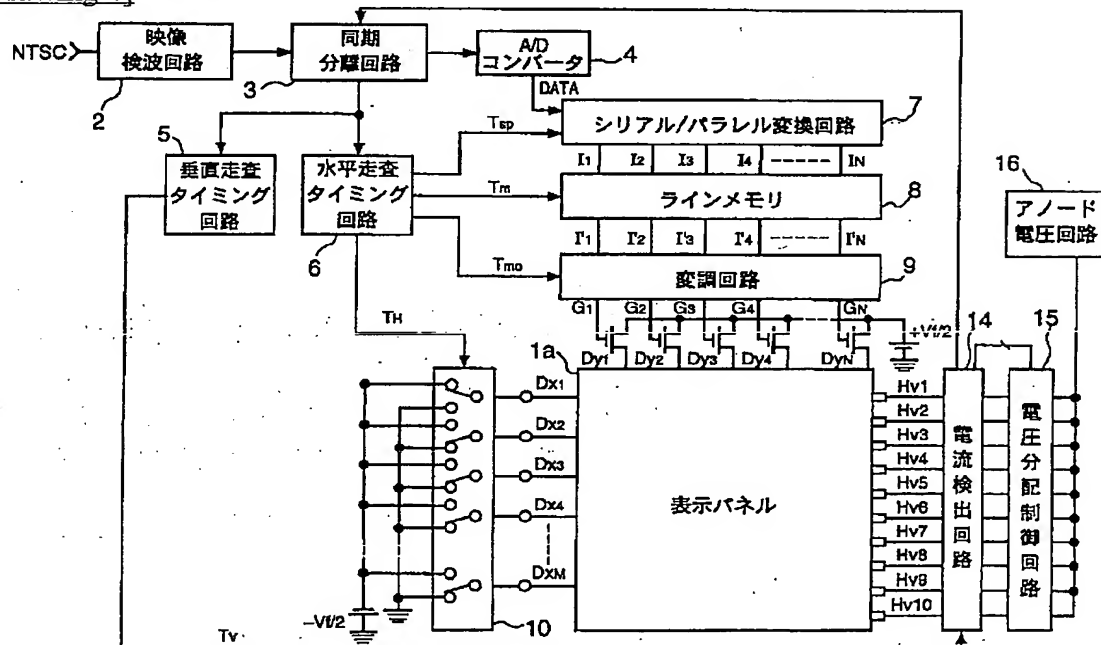
[Drawing 3]



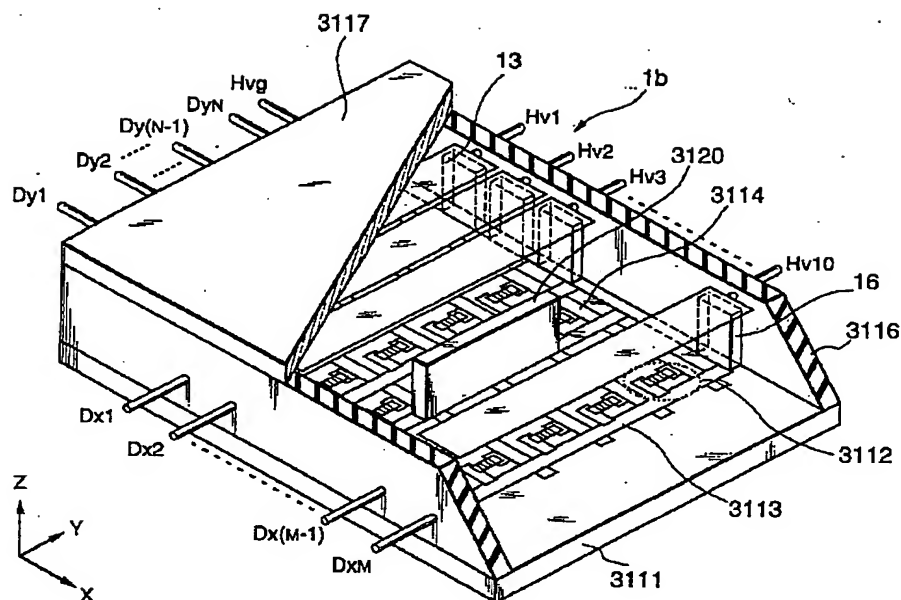
[Drawing 2]



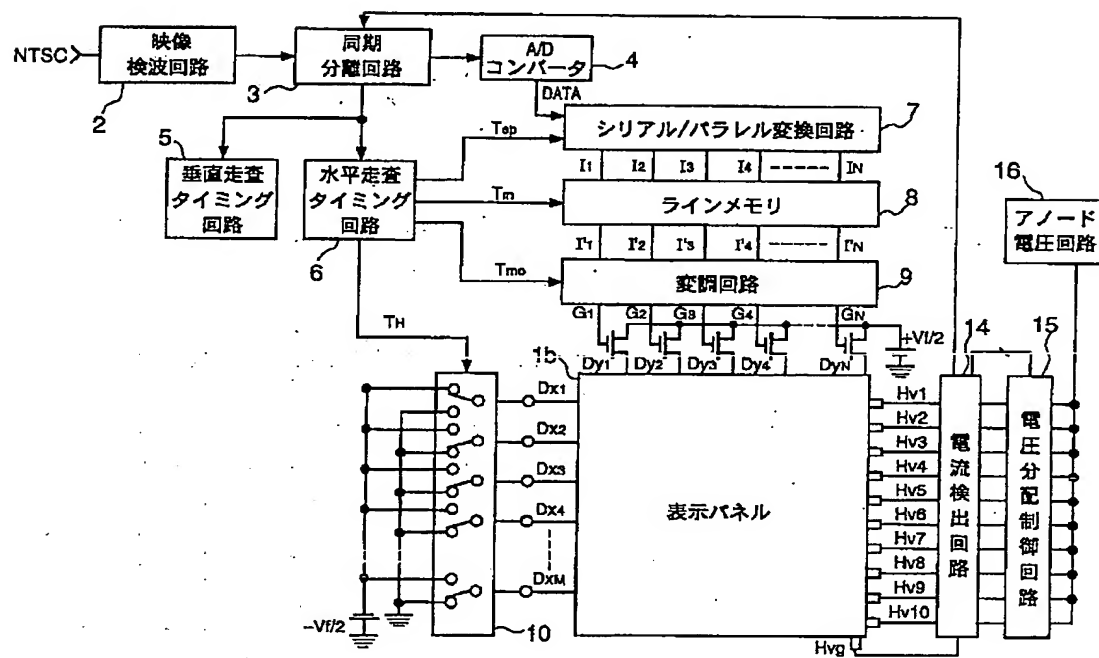
[Drawing 4]



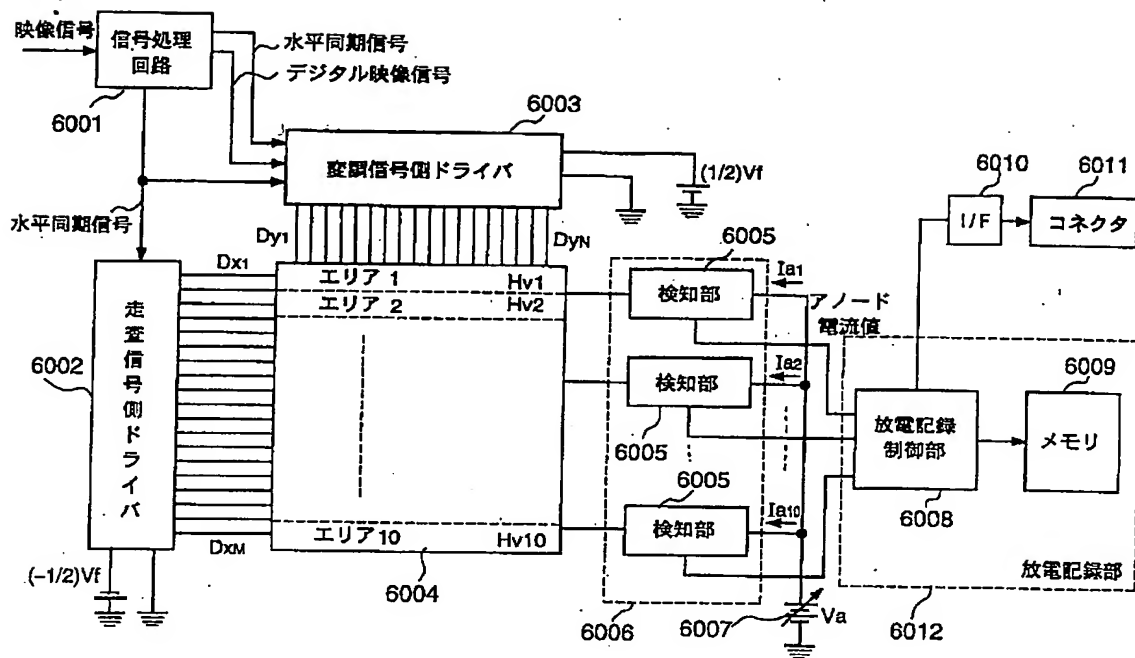
[Drawing 5]



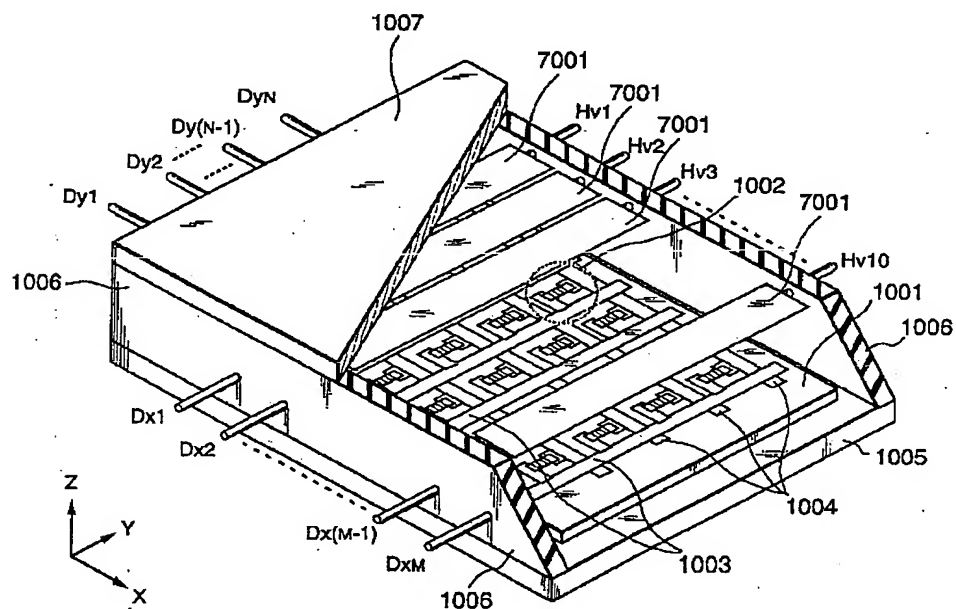
[Drawing 6]



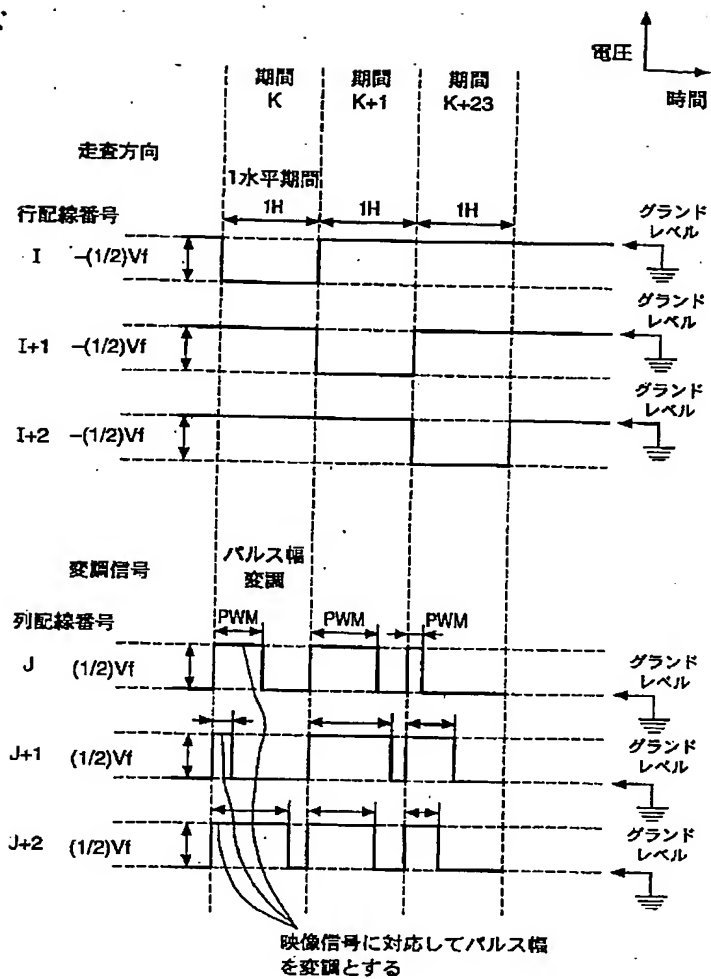
[Drawing 7]



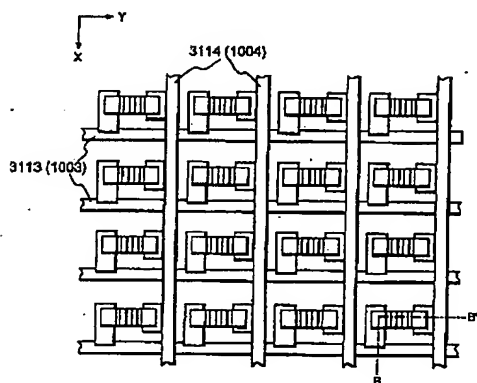
[Drawing 9]

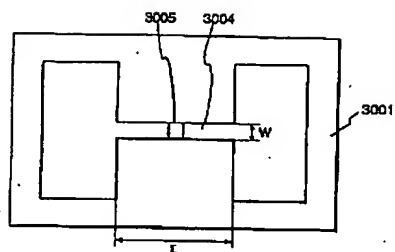


[Drawing 8]

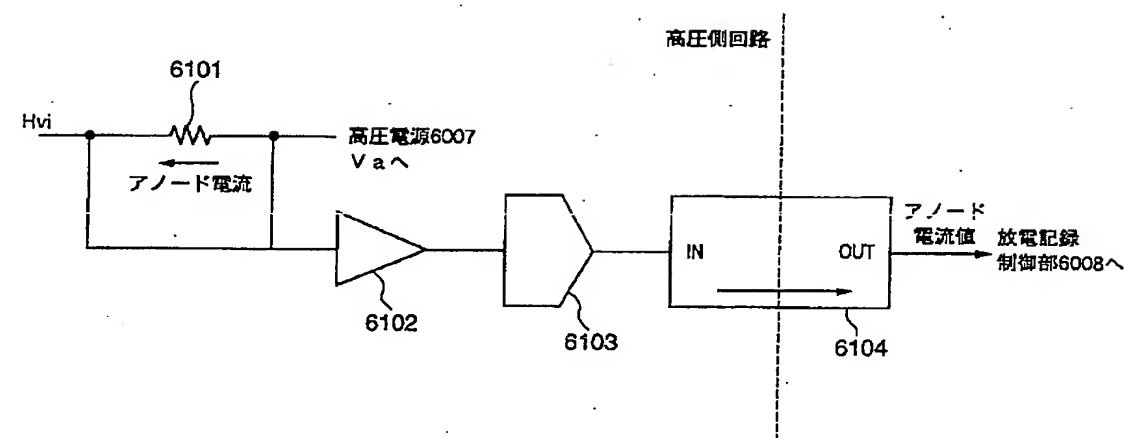


[Drawing 16]

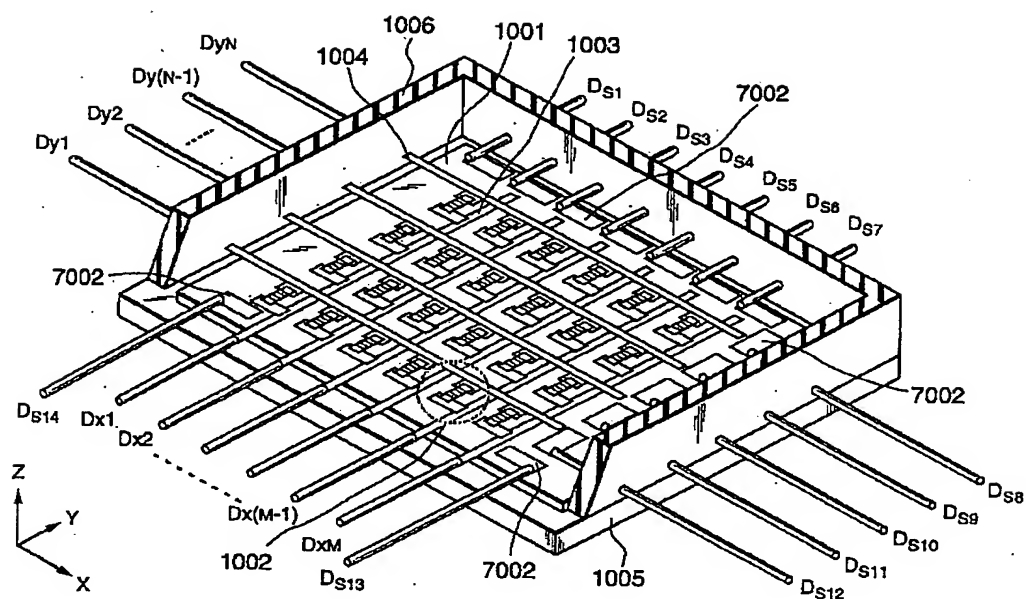




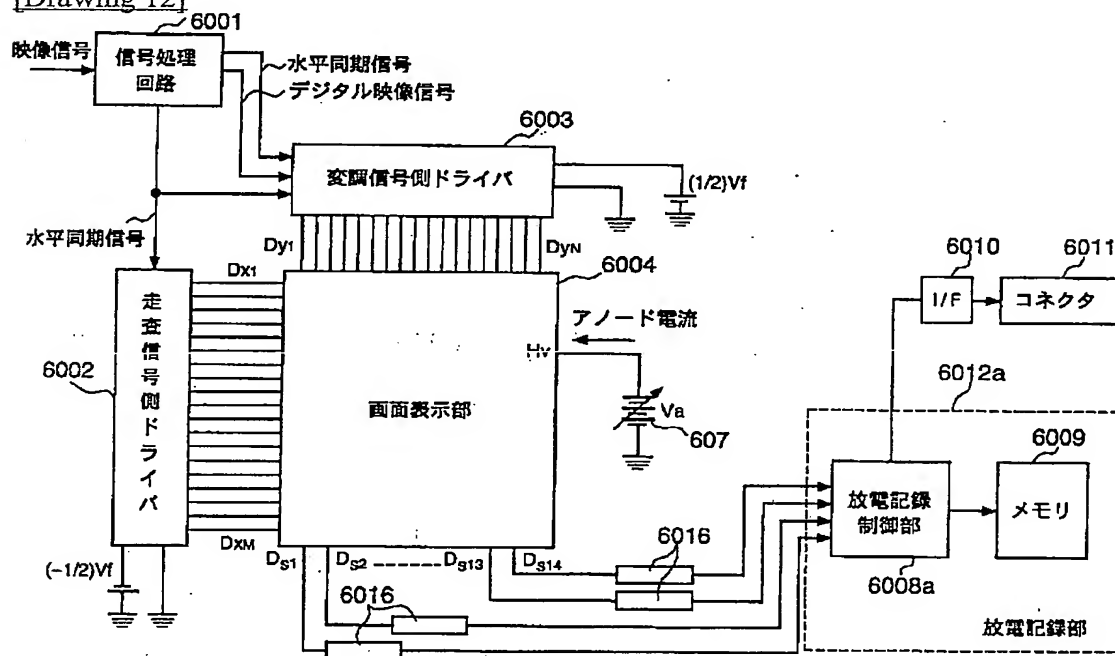
[Drawing 10]



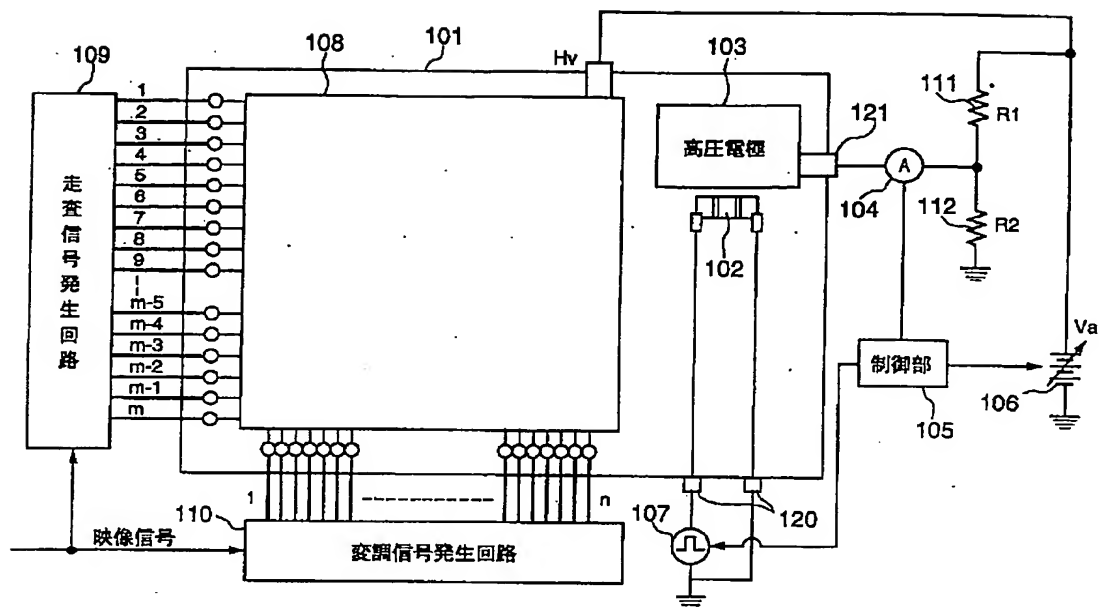
[Drawing 11]



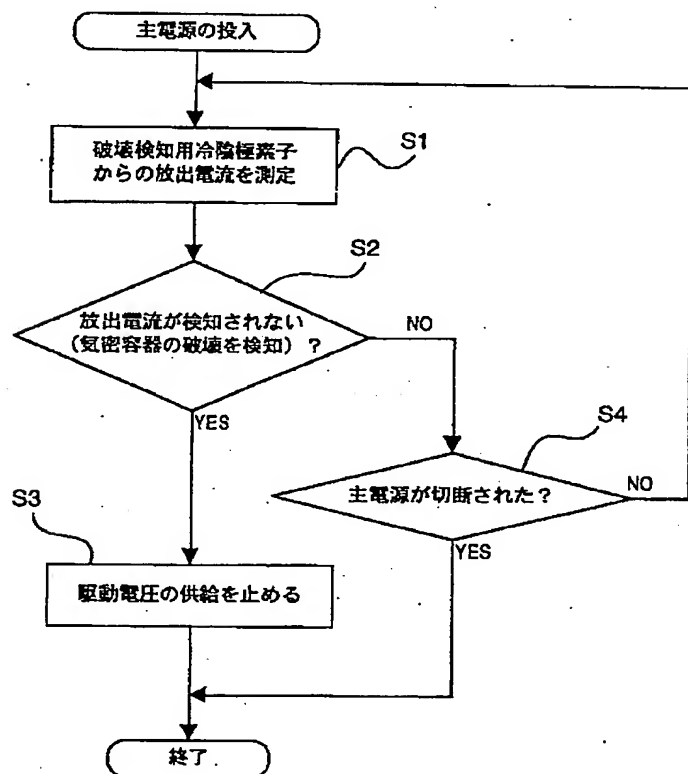
[Drawing 12]



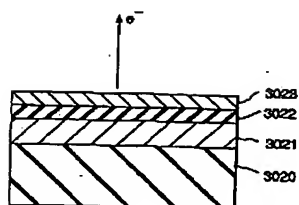
[Drawing 13]



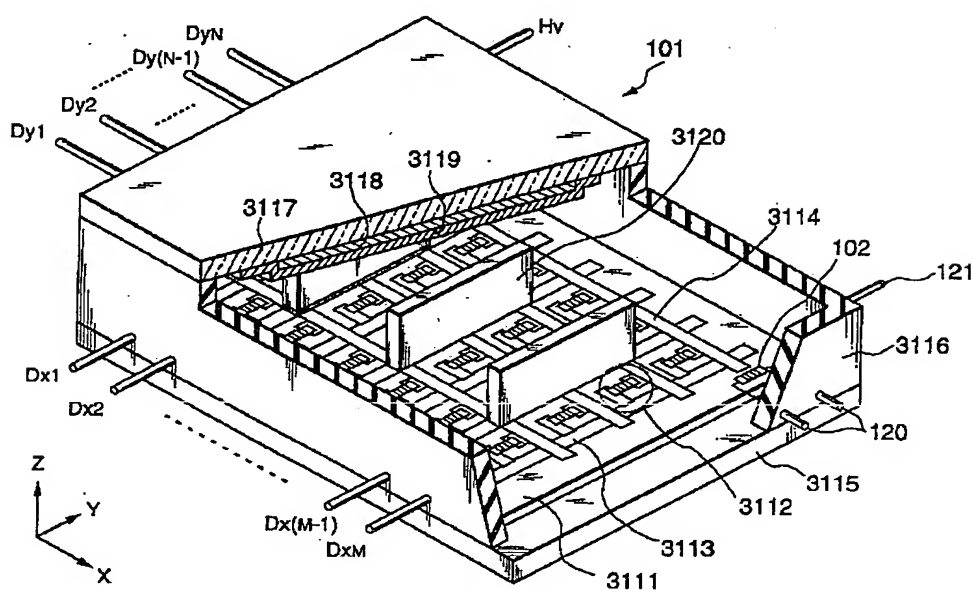
[Drawing 14]



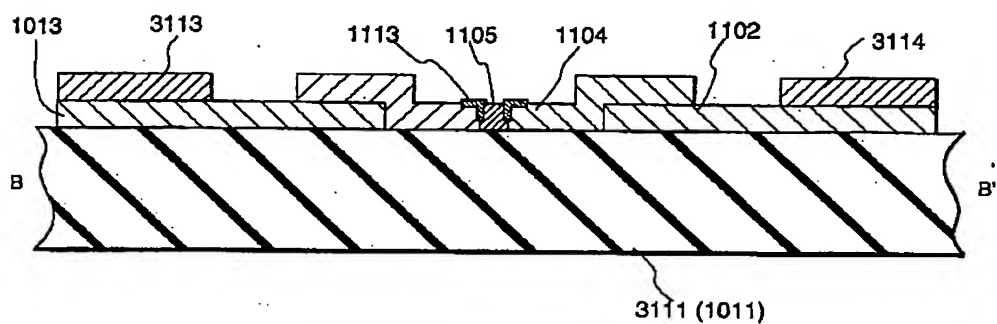
[Drawing 29]



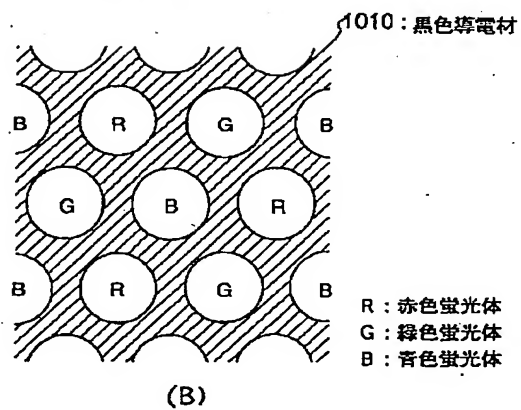
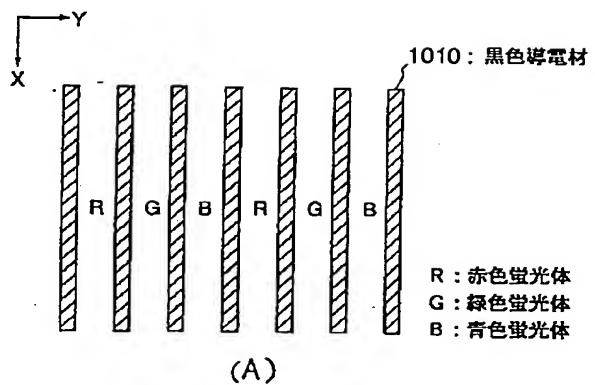
[Drawing 15]



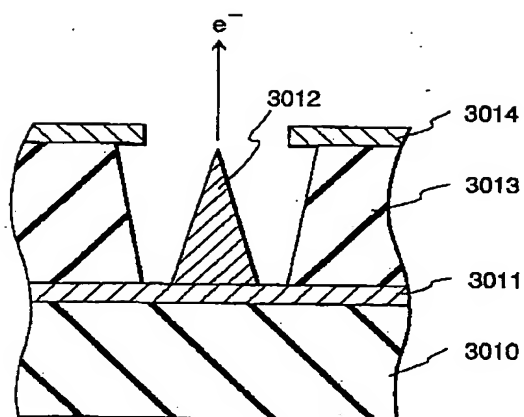
[Drawing 17]



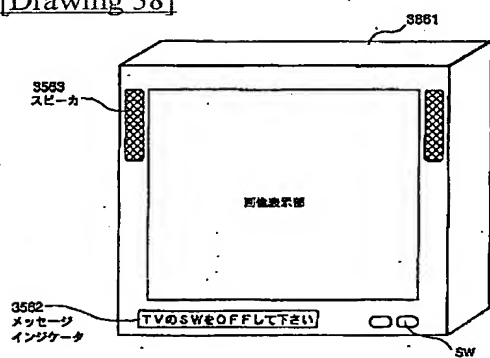
[Drawing 18]



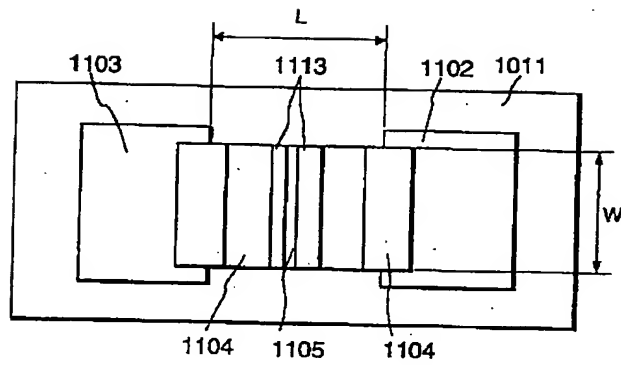
[Drawing 28]



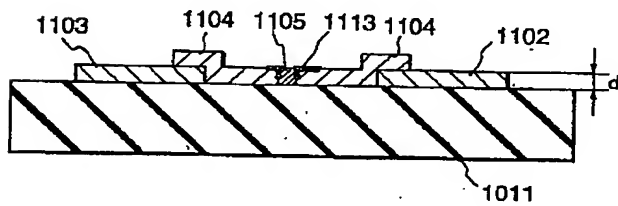
[Drawing 38]



[Drawing 19]

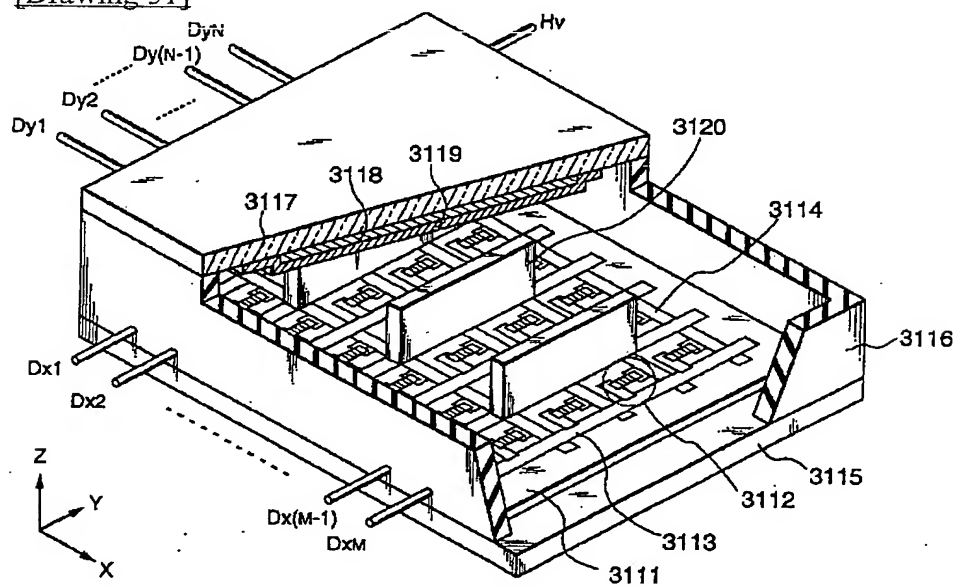


(a)

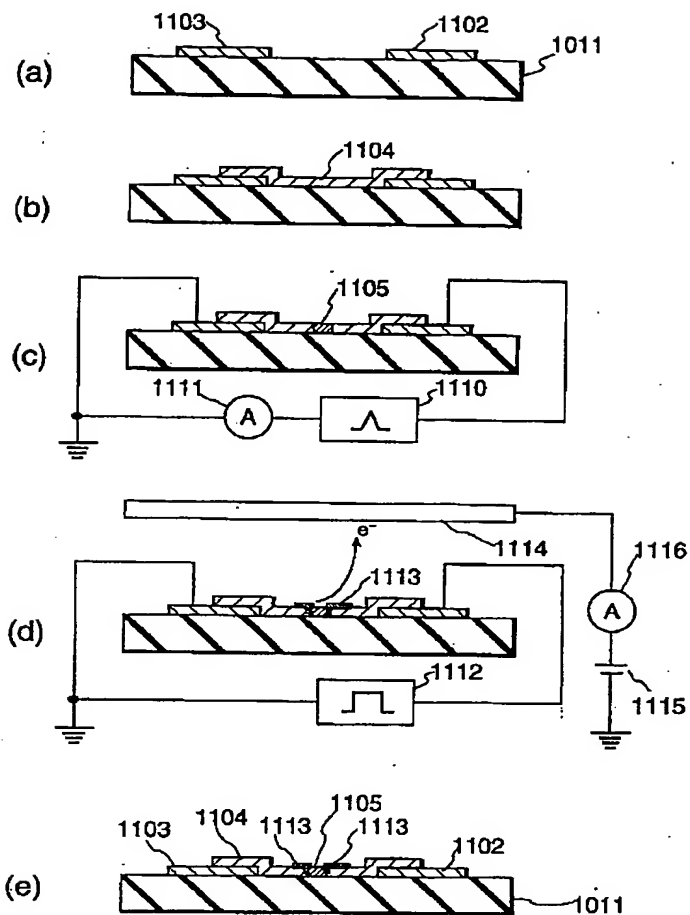


(b)

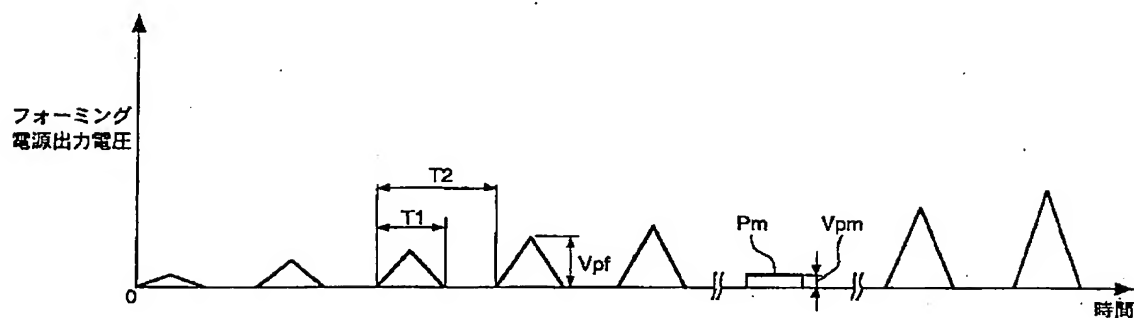
[Drawing 31]



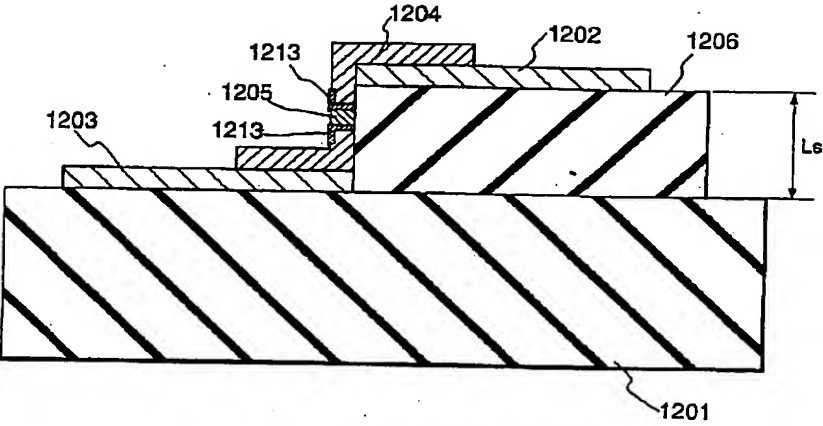
[Drawing 20]



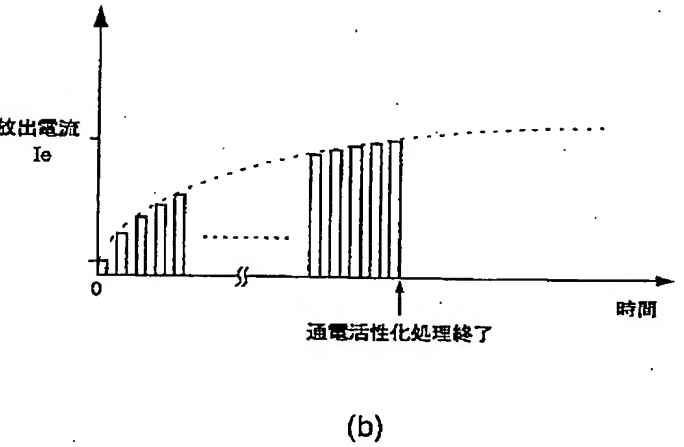
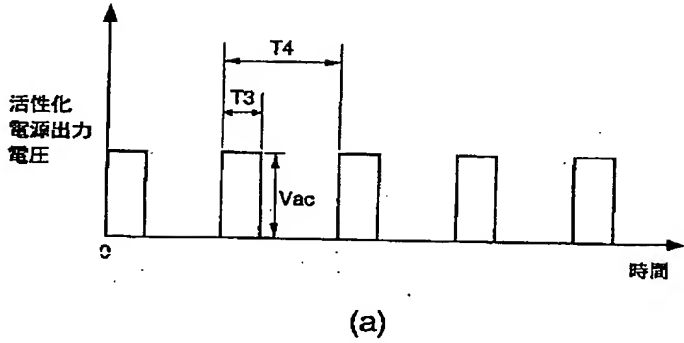
[Drawing 21]



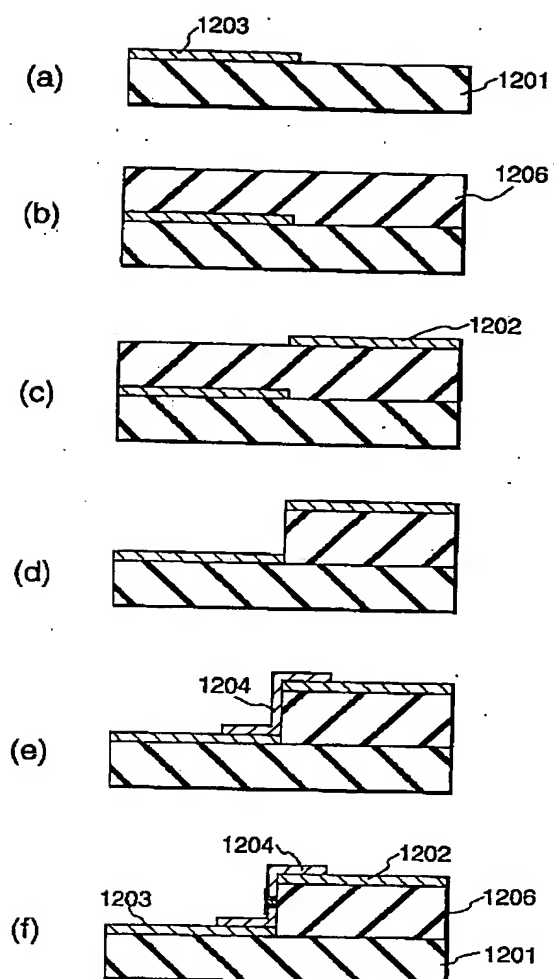
[Drawing 23]



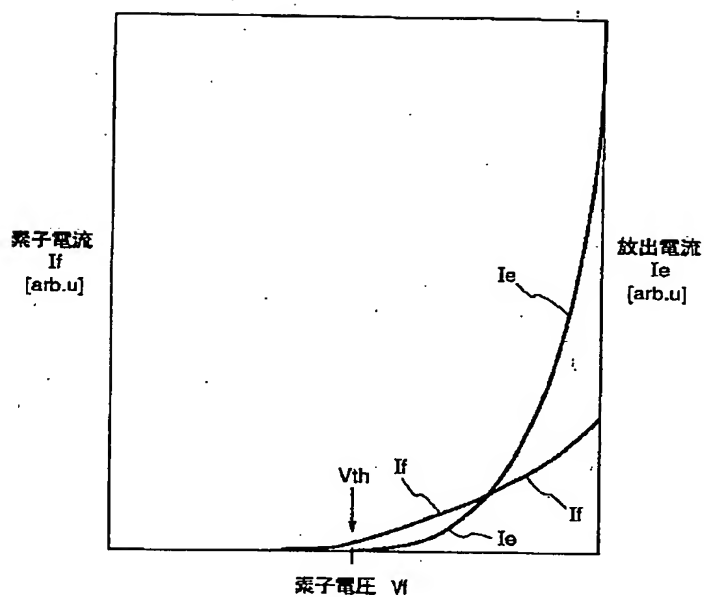
[Drawing 22]



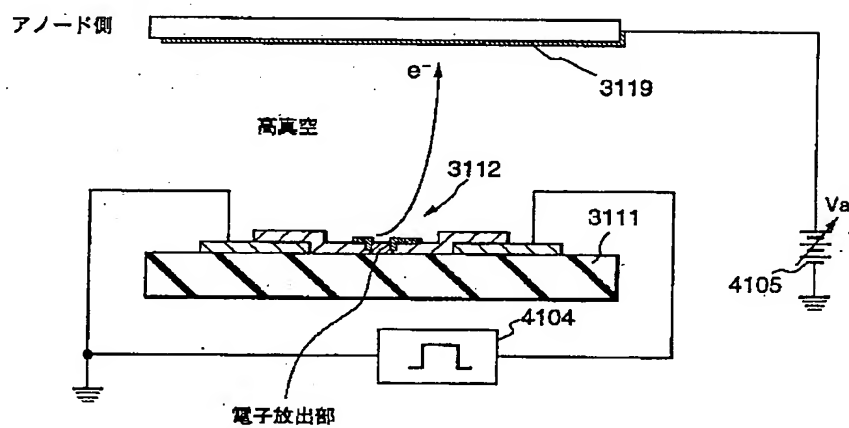
[Drawing 24]



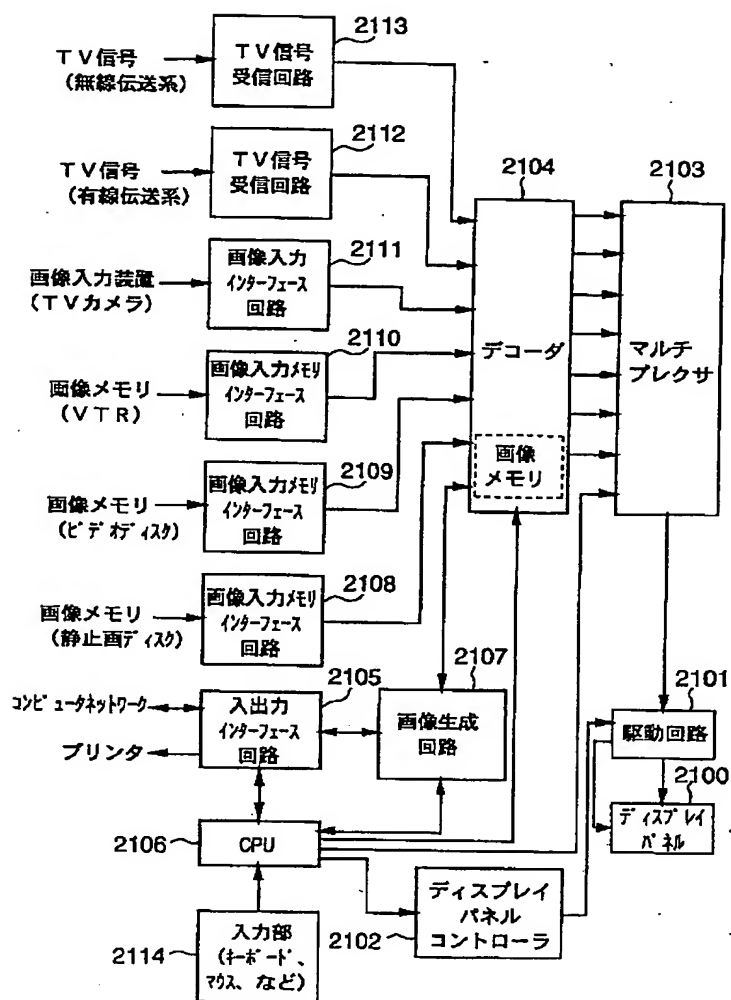
[Drawing 25]



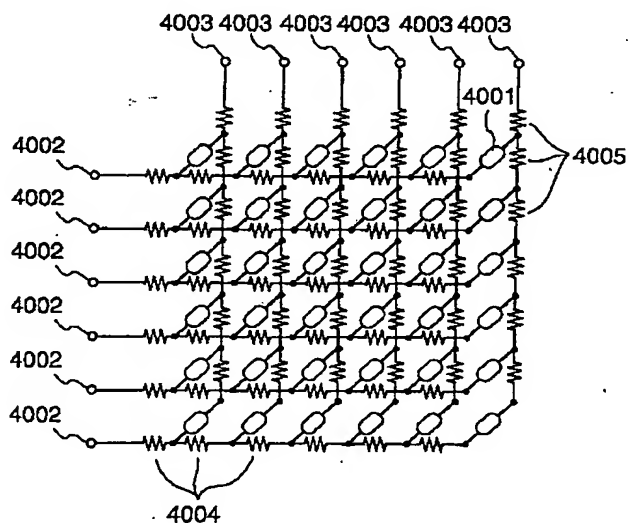
[Drawing 32]



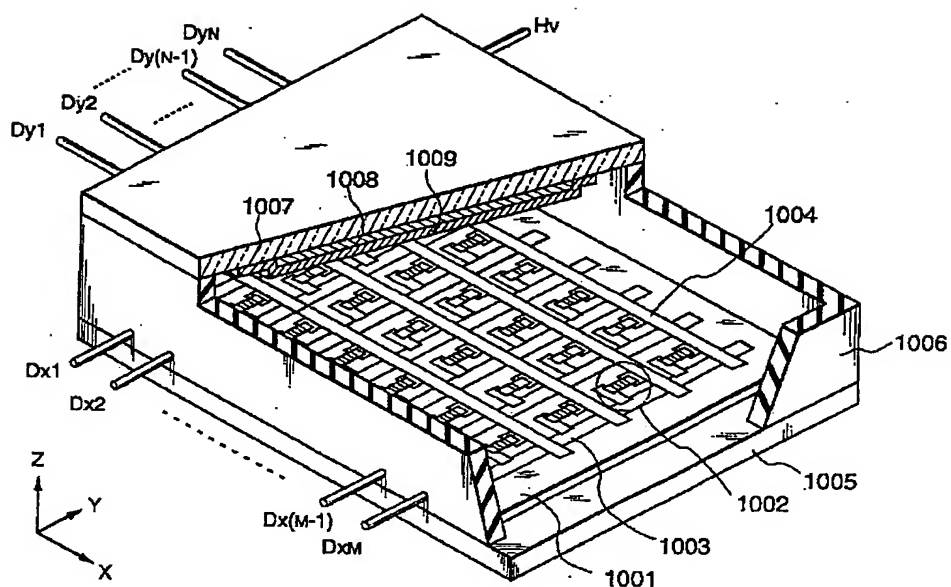
[Drawing 26]



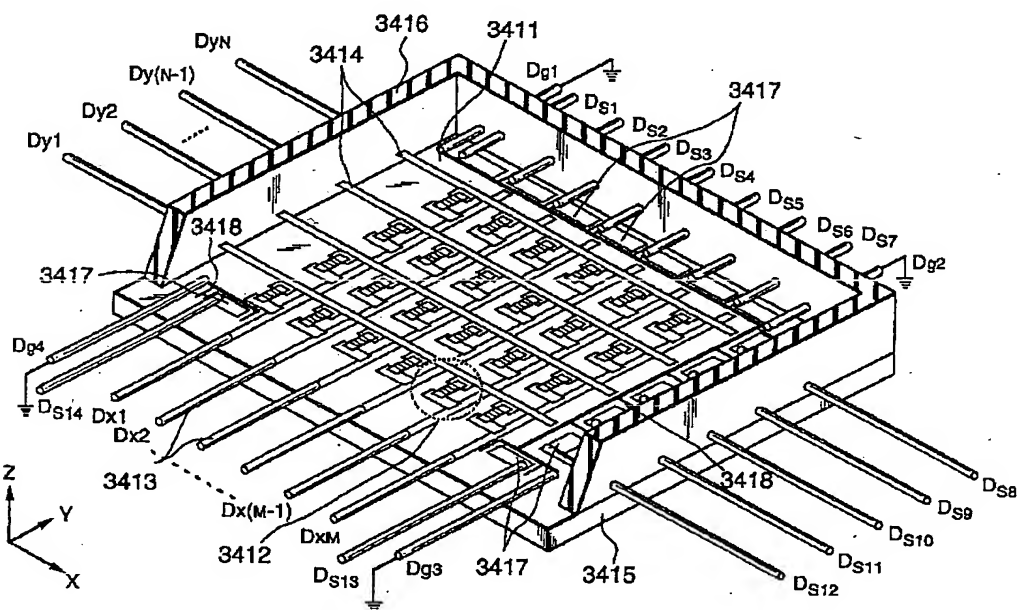
[Drawing 30]



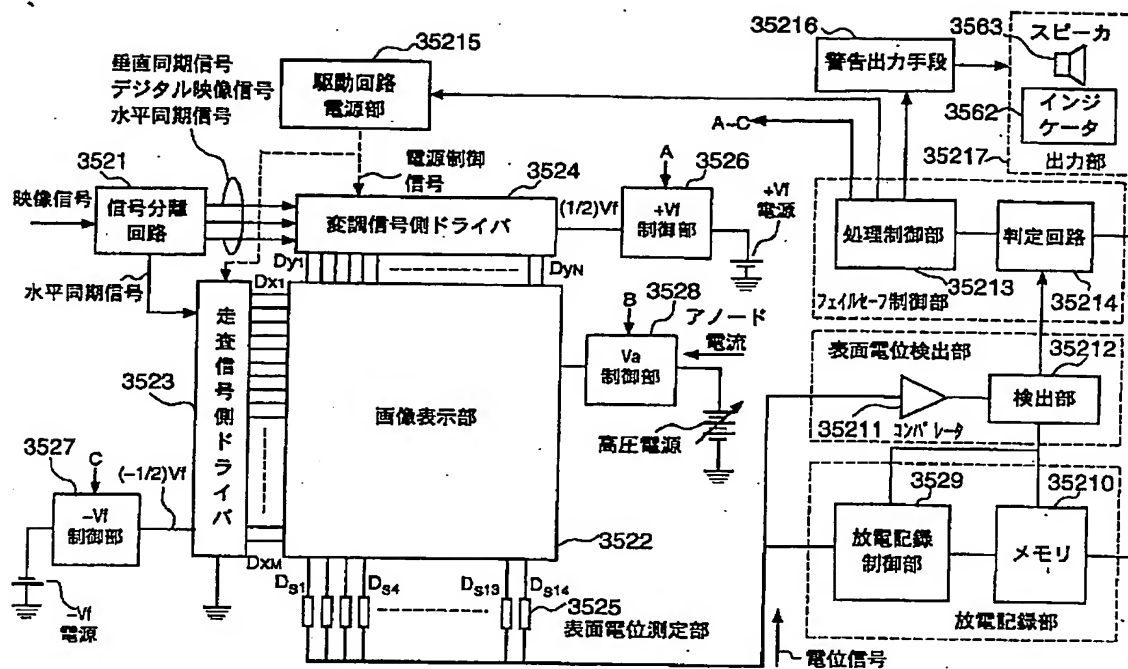
[Drawing 33]



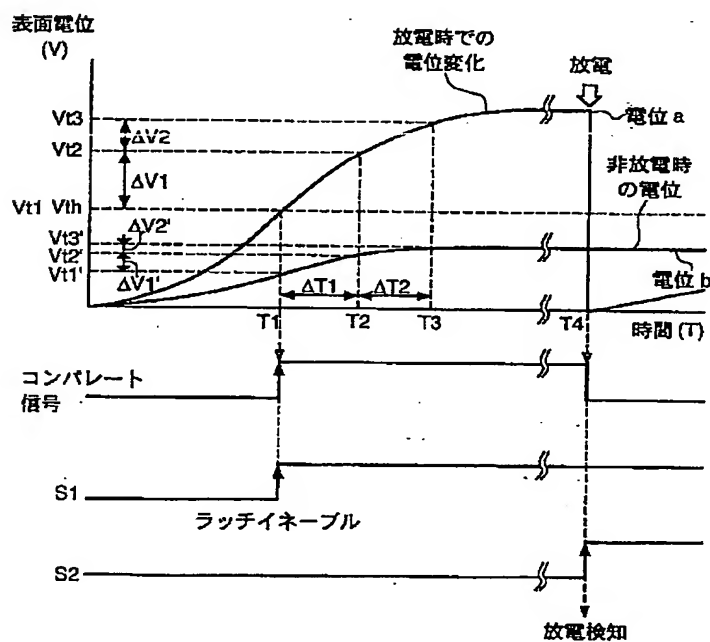
[Drawing 34]



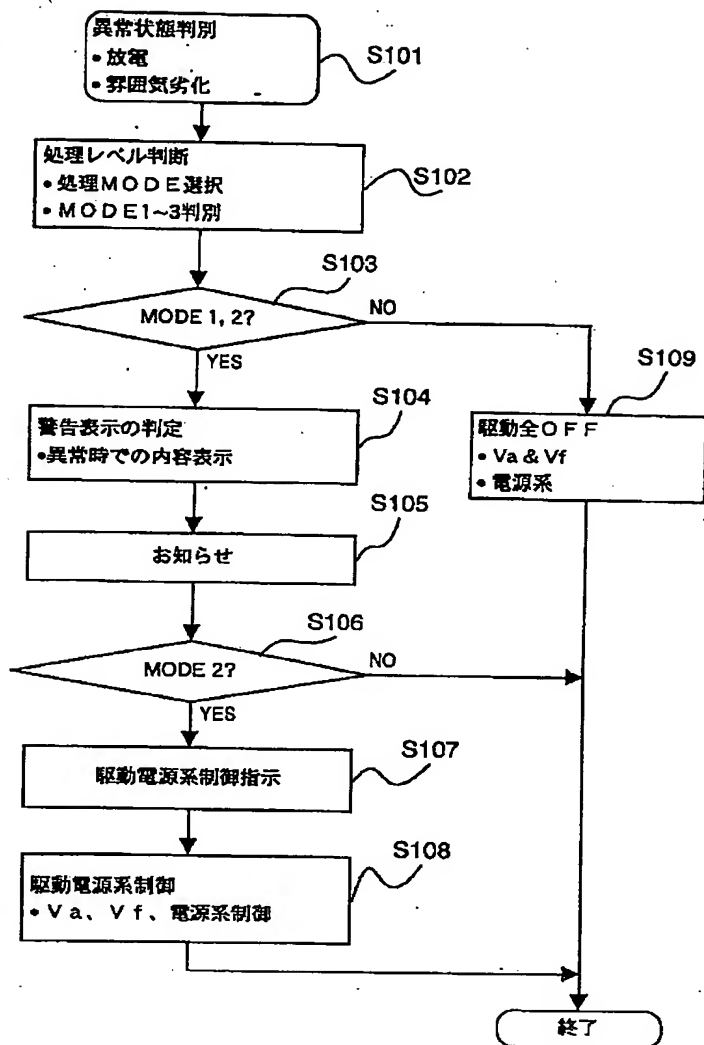
[Drawing 35]



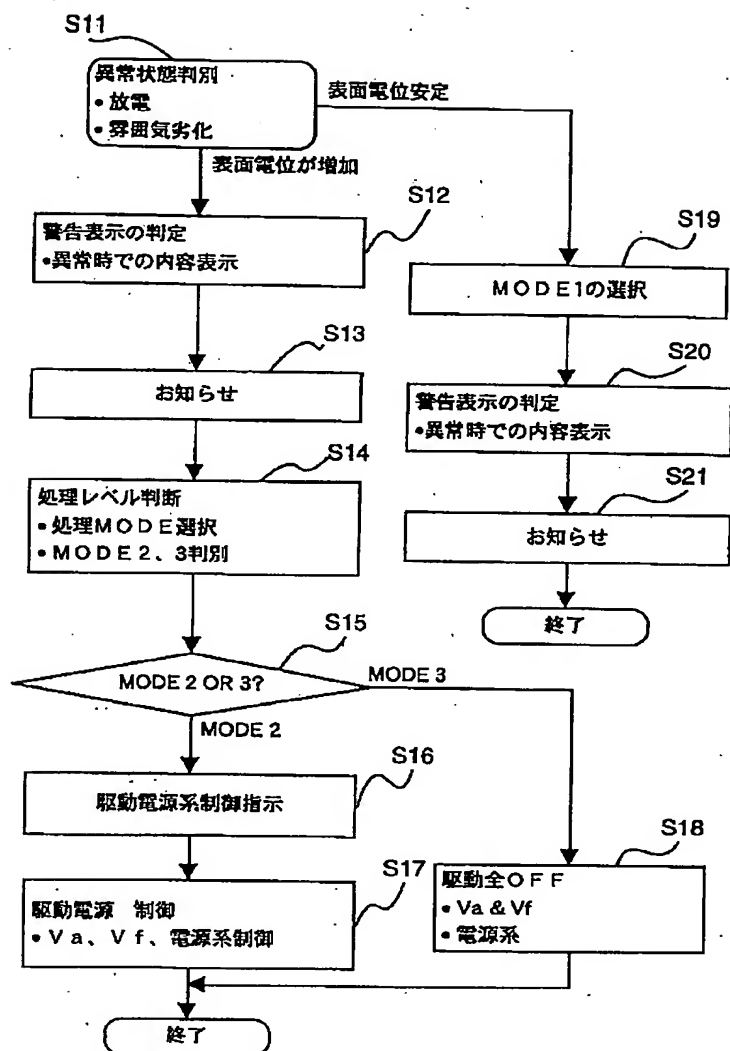
[Drawing 36]



[Drawing 37]



[Drawing 39]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**